

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-222196

(43)Date of publication of application : 18.08.1995

(51)Int.Cl.

H04N 9/79
H04N 1/60
H04N 1/46
H04N 5/91

(21)Application number : 06-013284

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.02.1994

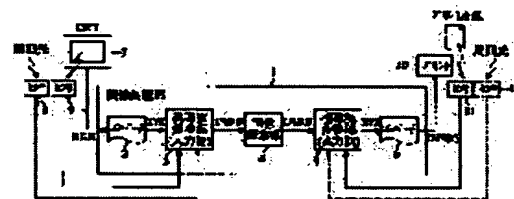
(72)Inventor : KATO NAOYA

(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the difference of the visibility of the colors of images handled by first and second devices by processing image data so as to make the colors coincident in visibility corresponding to respective visual environments for observing the images handled by the first or second device.

CONSTITUTION: For instance, RGB data are supplied from a CRT monitor 7 for displaying soft copy images to a image processing part 1. In the image processing part 1, the image data from the CRT monitor 7 are subjected to image processing and supplied to a printer 10 for outputting hard copy images. In the image processing part 1, the RGB data are converted into XYZ data in a converter 2 and supplied to a visual environment conversion part 3. The XYZ data are converted into LMS data in the conversion part 3, subjected to image edition processing in an image edition part 4 and supplied to the visual environment conversion part 5. In the visual environment conversion part 5, the data from the edition part 4 are converted into the XYZ data and supplied to the converter 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-00021
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 06.01.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

[JAPANESE](#)

1 / 1

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image-processing approach characterized by to process said image data so that it may be the image-processing approach of processing the image data transmitted between the 1st equipment which carries out self-luminescence and outputs a soft copy image, and the 2nd equipment which deals with a soft copy image or a hard copy image and the vanity of the color may be made in agreement according to each visual environment which observes the image which said 1st or 2nd equipment deals with.

[Claim 2] In the image system which consists of the 1st and 2nd equipment which deals with an image It is the image processing system which processes the image data transmitted to said 2nd equipment from said 1st equipment. It responds to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image which said 1st equipment deals with. The 1st conversion means which changes into the index data of the vanity corresponding to the vanity of the color under the visual environment the image data corresponding to the image which said 1st equipment deals with, So that it may respond to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image which said 2nd equipment deals with and the vanity of the color under the visual environment and the vanity of the color under the visual environment which observes the image which said 1st equipment deals with may be in agreement It is the image processing system which changes said index data, is equipped with the 2nd conversion means supplied to said 2nd equipment, and is characterized by at least one side of said 1st and 2nd equipment being what carries out self-luminescence and outputs a soft copy image.

[Claim 3] The image processing system according to claim 2 characterized by having further an observation means to observe said visual environment and to output said visual environment parameter to said 1st and 2nd conversion means according to the observation.

[Claim 4] The image processing system according to claim 2 characterized by having further a setting means to set up said visual environment parameter.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] When printing the image displayed on the CRT monitor by the printer, it is used for this invention, and it relates to a suitable image processing system.

[0002]

[Description of the Prior Art] incorporation of the former and an image or an output (for example, the case where it prints and outputs to paper etc. -- others --) the case where it displays -- containing -- a possible CRT monitor and a possible printer, and a scanner -- The image which transmitted image data among devices, such as a video camera, and was captured with a certain device (input device), Or when outputting the image currently displayed with other devices (output device) (it prints on paper etc.) or displaying it, it is set. For example, it was defined as each by the input device or the output device, by it, processing was performed based on image data, such as RGB data and CMY (K) data. For this reason, the color gap had arisen by the image in an input device, and the image in an output device by the difference in the property (for example, property of the filter which a device contains, a phosphor (Phosphor), ink, etc., etc.) of a device.

[0003] Then, the color space of the image data defined for every device is changed into middle color spaces (for example, XYZ (CIE/XYZ) which is the color space appointed in CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), $L^*a^*b^*$ (CIE/ $L^*a^*b^*$), etc.), and as long as image data is the same in this middle color space, no matter it may output the image corresponding to that image data with what device, there is a method of making it that color become the same on colorimetry value level.

[0004] In this case, if in charge of conversion of a color space, that to which correspondence relation with XYZ as data of the middle color space corresponding to RGB and it as image data for every device is called the profile described in the form of a translation table or transformation is used.

[0005] This profile is created for every device by detecting the value of the image data obtained from that device, and matching image data and a colorimetry value, when the colorimetry of the image outputted from that device when various image data is given to a device is carried out or the image of various colorimetry values is given to a device.

[0006] Thereby, according to the profile created for example, for device A, the RGB data defined as the device A are changed into the XYZ data according to the colorimetry value of the image corresponding to it. Therefore, with Device B, the image of the same color (colorimetry value) as the image in Device A is obtained by changing this XYZ data into the RGB data defined as that device B using the profile created for [other] device B.

[0007] Moreover, according to the profile of Device B, the RGB data defined as the device B are changed into the XYZ data according to the colorimetry value of the image corresponding to it. Therefore, with Device A, the image of the same color (colorimetry value) as the image in Device B is obtained by changing this XYZ data into the RGB data defined as that device A using the profile for device A.

[0008] Here, since it is not dependent on a device, the data (image data) changed into the middle color space by the profile are called a device-independent color (Device Independent Color) or device-independent data (Device Independent Data). In addition, hereafter, this data is abbreviated to DIC and described suitably. Moreover, the data (image data) defined for every device are called a device dependent color (Device Dependent Color) or device-independent data (Device Dependent Data). In addition, hereafter, this data is abbreviated to DDC and described suitably.

[0009] Drawing 8 is the block diagram showing the configuration of an example of the conventional image processing system which exchanges image data using the above profiles, and drawing 9 shows the data flow in the image processing system of drawing 8.

[0010] In drawing 8, if CRT monitor 46 and a printer 48 are made into an output device while using a scanner 47 as an input device, first, with a scanner 47, the image (incorporation image) drawn, for example on paper etc. will be captured, and the RGB data (for example, RGB data as DDC defined by the scanner 47) corresponding to the image will be generated. This RGB data is supplied to a converter 43, is changed for example, into the XYZ data as DIC using the profile for scanner 47 which is created beforehand and memorized there, and is outputted to the mapping section 45.

[0011] The mapping section 45 is constituted as shown in drawing 10. The XYZ data from a converter 43 are changed into the data on the $L^*a^*b^*$ space which is for example, vision equal space ($L^*a^*b^*$ data) etc. by transducer 45a, and are outputted to mapping table 45d. In mapping table 45d, compression processing of a color reproduction field etc. is performed as opposed to the $L^*a^*b^*$ data from transducer 45a.

[0012] Here, all the colors corresponding to the image data which a scanner 47 generates can necessarily reappear neither by CRT monitor 46 nor the printer 48. So, in mapping table 45d, compression processing of the color reproduction field which is the processing which maps the color which is not dealt with and made by CRT monitor 46 or the printer 48 among the colors [handling / colors / the $L^*a^*b^*$ data 47 from transducer 45a, i.e., a scanner,], respectively in the color [handling / a color / CRT monitor 46 or printer 48 most approximated to the color] is performed.

[0013] In addition, if the correspondence relation between the color reproduction possible field (color gamut) of the input device at the time of making CRT monitor 46, a scanner 47, and a printer 48 into an input device and an output device and the color reproduction field of an output device is memorized by mapping table 45d, for example, the $L^*a^*b^*$ data from transducer 45a are given to it as the address, it is made as [output / to Transducers 45b or 45c / the $L^*a^*b^*$ data matched with it].

[0014] In Transducers 45b or 45c, the $L^*a^*b^*$ data outputted from mapping table 45d are changed into XYZ data, and are outputted to converters 42 or 44, respectively.

[0015] By the converter 42, using the profile for CRT monitor 46 which is created beforehand and memorized, the XYZ data as DIC data from the mapping section 45 (transducer 45b) are changed for example, into the RGB data as DDC, and are supplied to CRT monitor 46. In CRT monitor 46, the image corresponding to the RGB data from a converter 43 is displayed (a display image is outputted).

[0016] On the other hand, by the converter 44, the XYZ data as DIC data from the mapping section 45 (transducer 45c) are changed for example, into the CMYK data as DDC using the profile for printer 48 which is created beforehand and memorized, and a printer 48 is supplied. By the printer 48, the image corresponding to the CMY (K) data from a converter 44 is printed and outputted to print paper (a print image is outputted).

[0017] In addition, since CRT monitor 46 can be used as an input device like a scanner 47 only as an output device, in drawing 8 and drawing 9, it has connected by the bidirectional arrow head between a display image, CRT monitor 46, a converter 42, and the mapping section 45.

[0018] Since the display image or a print image comes to have the same colorimetry value as an incorporation image by [incorporate and it is made to output an image by CRT monitor 46 or the printer 48] having been incorporated with the scanner 47 as mentioned above, a color gap like before will be prevented.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, if the colorimetry conditions of profile creation time differ from the visual environment (the brightness and chromaticity of a surrounding light, background, etc.) which actually incorporates and observes an image, a print image, and a display image when using a profile, since the sensibility of an observer's vision will change, "the vanity of a color" (Color Appearance) which an observer actually senses differs.

[0020] In such a case, an observer's (human being) vision adapts itself to visual environment (ambient light etc.), and, thereby, other colors of white come to be usually visible to white at the color. That is, vision is made as [hold / relatively / the vanity of the color under the colorimetry conditions of profile creation time].

[0021] Therefore, like hard copy images, such as an incorporation image and a print image, even if visual environment changes, as for an image observable [with the reflected light of an ambient light], the vanity of a color does not differ greatly.

[0022] However, as for an image observable like soft copy images, such as a display image which CRT monitor 46 which is a self-luminescence mold device outputs, when itself emits light (self-luminescence), the vanity of that color changes with differences in the chromaticity point of the white point (brightest point) of that device (CRT monitor 46 in this case). This is for human being's vision to adapt itself to both white points of an ambient light and a self-luminescence mold device.

[0023] Namely, the difference in the vanity of the color of a soft copy image and a hard copy image in proportion to the difference of the chromaticity point of the white point of CRT monitor 46, and the chromaticity point of an ambient light, it becomes remarkable. For example, under fluorescent lamps, such as color temperature 4000K CRT monitor 46 -- as monitors (for example, 9000K etc.) with a high color temperature -- for example, when high definition graphic display was used, the difference in the vanity of the color of a soft copy image and a hard copy image had the technical problem which becomes still larger.

[0024] Therefore, when the image processing system shown, for example in drawing 8 is applied to a DTP (Desk Top Publishing) system, it sets. Even if it takes a color scheme etc. into consideration and creates and edits an image (soft copy image), looking at CRT monitor 46, the image (hard copy image) obtained from a printer 48 As shown in drawing 11, since the vanity of a color differed, there was no display image of CRT monitor 46 in reference for only checking the configuration and magnitude of an image and performing amendment (proofreading) of a color scheme or a color, if the display image of CRT monitor 46 was parenchyma. That is, when an anticipated-use person used it, even if it performed amendment (proofreading) of a color scheme or a color as another when the expert expert in the correspondence relation of the vanity of the color of a soft copy image and a hard copy image uses it, looking at the display image of CRT monitor 46, it was difficult to obtain the hard copy image for which it asks.

[0025] This invention is made in view of such a situation, and enables it to reduce the difference in the vanity of the color of a soft copy image and a hard copy image.

[0026]

[Means for Solving the Problem] The 1st equipment which the image-processing approach of this invention carries out self-luminescence of the soft copy image, and is outputted (for example, CRT monitor 7 shown in drawing 2), It is the image-processing approach of processing the image data transmitted between the 2nd equipment (for example, printer 10 shown in drawing 2) which deals with a hard copy image. According to each visual environment which observes the image which the 1st or 2nd equipment deals with, it is characterized by processing image data so that the vanity of the color may be made in agreement.

[0027] In the image system by which the image processing system of this invention consists of the 1st and 2nd equipment (for example, CRT monitor 7 and printer 10 which are shown in drawing 2) which deals with an image It is the image processing system which processes the image data transmitted to the 2nd equipment from the 1st equipment. It responds to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image which the 1st equipment deals with. The 1st conversion means which changes into the index data of the vanity corresponding to the vanity of the color under the visual environment the image data corresponding to the image which the 1st equipment deals with (for example, visual environment transducer 3 shown in drawing 2), So that it may respond to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image which the 2nd equipment deals with and the vanity of the color under the visual environment and the vanity of the color under the visual environment which observes the image which the 1st equipment deals with may be in agreement Index data are changed, and it has the 2nd conversion means (for example, visual environment transducer 5 shown in drawing 2) supplied to the 2nd equipment, and is characterized by being that to which at least one side of the 1st and 2nd equipment carries out self-luminescence, and outputs a soft copy image.

[0028] This image processing system observes visual environment, and can be further equipped with an observation means (for example, sensors 8, 9, 11, and 12 shown in drawing 2) to output a visual environment parameter to the 1st and 2nd conversion means, according to that observation.

[0029] Or this image processing system can be further equipped with a setting means (for example, parameter setup section 21 shown in drawing 6) to set up a visual environment parameter.

[0030]

[Function] In the image-processing approach of this invention, since image data is processed according to each visual environment which observes the image which the 1st or 2nd equipment deals with so that the vanity of the color may be made in agreement, the difference in the vanity of the color of the image which the 1st and 2nd equipment deals with can be reduced.

[0031] In the image processing system of this invention at least one side of the 1st and 2nd equipment When it is what carries out self-luminescence and outputs a soft copy image, it responds to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image which the 1st equipment deals with. The image data corresponding to the image which the 1st equipment deals with is changed into the index data of the vanity corresponding to the vanity of the color under the visual environment. It responds to the visual environment parameter showing the visual environment which observes the image with which the 2nd equipment deals with the index data, it changes so that the vanity of the color under the visual environment and the vanity of the color under the visual environment which observes the image which the 1st equipment

deals with may be in agreement, and the 2nd equipment is supplied. Therefore, the difference in the vanity of the color of the image which the 1st and 2nd equipment deals with can be reduced.

[0032]

[Example] Hereafter, although the example of this invention is explained, with reference to drawing 1, the outline is explained as preparation of the preceding paragraph story.

[0033] The monitor which carries out self-luminescence and outputs a soft copy image in this invention as shown, for example in drawing 1 (display) (for example, monitor which becomes by the graphic monitor which becomes by the CRT monitor, or LCD), Deal with a hard copy image (a hard copy image is outputted or captured). For example, an image processing is carried out so that the image data transmitted between a scanner or a printer may make the vanity of light which ambient lights, such as light which a fluorescent lamp emits, and a CRT monitor emit of the color of a soft copy image and a hard copy image correspond according to visual environment (taking visual environment into consideration). Moreover, after performing the image processing which changes into DIC (data independent of a device) DDC (data defined for every device) for every device as mentioned above when a color gap of colorimetry value level arises between a CRT monitor, and a scanner and a printer in this case, an image processing which makes the vanity of a color in agreement is performed to this DIC.

[0034] Next, drawing 2 shows the configuration of the 1st example of the image processing system which applied this invention. In this image processing system, the printer 10 is used as CRT monitor 7 and an output device as an input device, self-luminescence is carried out first and for example, the RGB data as image data corresponding to that image are supplied to the image-processing section 1 in an image from CRT monitor 7 which displays a display (output), i.e., a soft copy image. And in the image-processing section 1, the image processing of the image data from CRT monitor 7 is carried out, and it is supplied to a print form in an image at the printer 10 which outputs an output, i.e., a hard copy image. By the printer 10, the image corresponding to the data from the image-processing section 1 is printed by the print form.

[0035] The image-processing section 1 is constituted from the image editorial department 4 by converters 2 and 6, the visual environment transducers 3 and 5, and the list. The profile for CRT monitor 7 created beforehand is memorized, the profile is referred to, for example, the RGB data from CRT monitor 7 are changed into the XYZ data as DIC, and a converter 2 is supplied to the visual environment transducer (input side) 3 there.

[0036] It is made by the visual environment transducer 3 as [supply / the output of the sensors 8 and 9 besides the XYZ data from a converter 2]. Sensors 8 and 9 are made as [output / the visual environment parameter (Viewing Condition Parameter) as a numeric value corresponding to the environment (visual environment of CRT monitor 7) where a user observes the soft copy image which CRT monitor 7 displays]. Namely, a sensor 8 becomes for example, with a radiation color luminance meter etc., measures the chromaticity of the light around the environment where CRT monitor 7 is installed (for example, light of a fluorescent lamp etc.), and supplies it to the visual environment transducer 3 by making this into a visual environment parameter. Moreover, it becomes by an adhesion mold sensor etc., and a sensor 9 measures brightness with CRT monitor 7 which carries out self-luminescence, for example, the chromaticity of the white point, absolutely, and supplies it to the visual environment transducer 3 by making this into a visual environment parameter.

[0037] In the visual environment transducer 3, it responds to a visual environment parameter from sensors 8 and 9, and the XYZ data from a converter 2 are changed into the L*M*S* data (for details, it mentions later) which are index data of the vanity corresponding to the vanity of the color under the visual environment of CRT monitor 7.

[0038] And this L*M*S* data is supplied to the image editorial department 4. As opposed to the L*M*S* data from the visual environment transducer 3, the image editorial department 4 performs image edit processing of color-gamut compression (Gamut Compression) processing, edit (Image Editing) processing of a color, etc., and supplies the visual environment transducer (output side) 5.

[0039] It is made by the visual environment transducer 5 as [supply / the output of the sensor 11 besides the L*M*S* data from the image editorial department 4]. The sensor 11 is made as [output / the visual environment parameter as a numeric value corresponding to the environment (visual environment of a printer 10) where a user observes the hard-copy image (image which a printer 10 prints in a print form) which a printer 10 outputs]. Namely, a sensor 11 becomes for example, by an adhesion mold sensor etc., measures the print form with which a printer 10 prints an image, for example, the chromaticity of the white point, and supplies it to the visual environment transducer 5 by making this into a visual environment parameter.

[0040] In the visual environment transducer 5, it responds to a visual environment parameter from a sensor

11, and the L*M*S* data supplied from the image editorial department 4 are processed so that the vanity of the color under the visual environment of a printer 10 and the vanity of the color under the visual environment of CRT monitor 7 may be in agreement. And the data obtained as a result are changed into the XYZ data as DIC data, and are supplied to a converter 6.

[0041] The profile for printer 10 created beforehand is memorized, the profile is referred to, the XYZ data from the visual environment transducer 5 are changed for example, into the CMY (K) data as DDC of a printer 10, and a converter 6 is supplied to a printer 10 there.

[0042] Thereby, from a printer 10, the hard copy image with which the vanity of the soft copy image displayed on CRT monitor 7 and a color hardly differs is outputted (printing).

[0043] Next, the creation approach of the profile the object for CRT monitors 7 memorized by converters 2 or 6, respectively or for printer 10 is explained. R, G, and B of the RGB data which CRT monitor 7 outputs in creation of the profile for CRT monitor 7, for example first -- when each is the data dr, dg, and dg which are 8 bits, the rgb data as data which normalized RGB data so to speak are first computed according to a formula (1).

[0044]

[Equation 1]

$$\begin{aligned} r &= \frac{R}{R_{\max}} = \left\{ k_{r,\text{gain}} \left(\frac{dr}{255} \right) + k_{r,\text{offset}} \right\}^{\gamma_r} \\ g &= \frac{G}{G_{\max}} = \left\{ k_{g,\text{gain}} \left(\frac{dg}{255} \right) + k_{g,\text{offset}} \right\}^{\gamma_g} \\ b &= \frac{B}{B_{\max}} = \left\{ k_{b,\text{gain}} \left(\frac{db}{255} \right) + k_{b,\text{offset}} \right\}^{\gamma_b} \end{aligned} \quad \dots(1)$$

[0045] R, G, and B -- it is each value. [in / on a formula (1) and / here / in Rmax Gmax, and Bmax / the white point of CRT monitor 7] moreover, kr, gain, kg, gain, kb, and gain -- R, G, and B -- each gain -- it is - kr, offset, kg, offset, kb, and offset -- R, G, and B -- it is each offset. furthermore, gammar, gammag, and gammab -- the property of CRT monitor 7 -- corresponding -- R, G, and B -- it is a multiplier (gamma correction multiplier) for carrying out each gamma correction. Moreover, the numeric value 255 in a formula (1) is a value corresponding to the image data which CRT monitor 7 outputs, and when the image data which CRT monitor 7 outputs is what is n bits, it is set to 2n-1.

[0046] Furthermore, XYZ data are computed by carrying out linear transformation of this rgb data according to a formula (2).

[0047]

[Equation 2]

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{R,\max} & X_{G,\max} & X_{B,\max} \\ Y_{R,\max} & Y_{G,\max} & Y_{B,\max} \\ Z_{R,\max} & Z_{G,\max} & Z_{B,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

[0048] Here, the matrix of the right-hand side of a formula (2) is computed using a least square method etc.

[0049] And the profile for CRT monitor 7 is completed by describing the correspondence relation between the XYZ data in a formula (2), and dr, dg and db in a formula (1) in a table format. In addition, the profile for CRT monitor 7 created as mentioned above is made to memorize, and also you may make it make XYZ data compute serially in a converter 2 according to a formula (1) and (2) from the 8-bit data dr, dg, and db outputted from CRT monitor 7.

[0050] Next, in the profile creation for printer 10, first, the value is changed into a printer 10, CMY (K) data are inputted into it, and the colorimetry of the hard copy image obtained as a result is carried out. And the profile for printer 10 is completed by describing correspondence relation with the CMY (K) data inputted as the colorimetry value in a table format.

[0051] In addition, the field which the printer 10 of the color reproduction fields by XYZ data does not cover is matched with the color reproduction field which can express a printer 10.

[0052] Next, the detail of the image processing in the visual environment transducer 3 is explained. In the visual environment transducer 3, the XYZ data from a converter 2 are first changed into the LMS data corresponding to the signal of human being's cone according to a formula (3) (changed into the data of LMS space).

[0053]

[Equation 3]

$$\begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.38971 & 0.68898 & -0.07868 \\ -0.22981 & 1.18340 & 0.04641 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_E \quad \dots(3)$$

[0054] Here, the matrix of the right-hand side of a formula (3) is a well-known matrix searched for by the feeling experiment of **. In addition, the matrix changed into the data corresponding to the signal of human being's cone is not restricted to what is shown in a formula (3). A formula (3) is one example of the transformation which changes XYZ data with flat spectral distribution into the data corresponding to the signal of human being's cone.

[0055] Each data of L, M, and S which were obtained from the formula (3) as mentioned above corresponds to the signal of short wavelength into the merit of the signals of human being's cone, respectively.

[0056] By the way, human being's vision does not adapt itself imperfectly to the white point of CRT monitor 7 which displays a soft copy image by emitting the light of D65, and the light of the chromaticity left greatly. Namely, if L, M, and S which changed R, G, and B in the white point of CRT monitor 7 in this case according to a formula (1) thru/or (3) are set to L_n (CRT), M_n (CRT), and S_n (CRT), respectively Human being's vision adapts itself to the false white point so to speak which has chromaticity $L'n$ (CRT), $M'n$ (CRT), and $S'n$ (CRT) which are expressed by the formula (4).

[0057]

[Equation 4]

$$L'_n(\text{CRT}) = L_n(\text{CRT}) / p_L$$

$$M'_n(\text{CRT}) = M_n(\text{CRT}) / p_M$$

$$S'_n(\text{CRT}) = S_n(\text{CRT}) / p_S \quad \dots(4)$$

[0058] Here, in a formula (4), p_L , p_M , and p_S are chromatic adaptation correction factors (Chromatic Adaptation Factors), for example, are calculated by the degree type.

[0059]

[Equation 5]

$$p_L = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + l_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/l_E)}$$

$$p_M = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + m_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/m_E)}$$

$$p_S = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + s_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/s_E)} \quad \dots(5)$$

However, l_E , m_E , and s_E are a formula [several 6].

$$l_E = 3 \cdot L_n(\text{CRT}) / (L_n(\text{CRT}) + M_n(\text{CRT}) + S_n(\text{CRT}))$$

$$m_E = 3 \cdot M_n(\text{CRT}) / (L_n(\text{CRT}) + M_n(\text{CRT}) + S_n(\text{CRT}))$$

$$s_E = 3 \cdot S_n(\text{CRT}) / (L_n(\text{CRT}) + M_n(\text{CRT}) + S_n(\text{CRT})) \quad \dots(6)$$

It is defined as alike and Y_n (unit: cd/m^2) is the absolute brightness of the actual white point of CRT monitor 7.

[0060] Here, the example of the actual chromatic adaptation correction factors p_L , p_M , and p_S of a monitor is shown in the following table.

[0061]

[Table 1]

モニタ	CCT	($p_L \cdot p_M \cdot p_S$)
モニタ A	$\approx 9000\text{K}$	(0.9493, 0.9740, 1.0678)
モニタ B	$\approx 6500\text{K}$	(0.9849, 0.9920, 1.0222)

However, in an upper table, CCT (Correlated Color Temperature) means the color temperature of the white point of a monitor.

[0062] Next, the soft copy image which CRT monitor 7 displays is observed in a place with the ambient light by which the fluorescent lamp etc. was turned on. In this case, human being's vision tends to adapt itself partially to the false white point of CRT monitor 7 mentioned above, and the white point of an ambient light, respectively.

[0063] So, a degree type defines chromaticity L''_n (SoftCopy), M''_n (SoftCopy), S''_n (SoftCopy) here. [of the white point when the vision of human being in the case of observing the soft copy image displayed on CRT monitor 7 in a place with an ambient light adapts itself]

[0064]

[Equation 7]

$$L''_n(\text{SoftCopy}) = R_{\text{adp}} \cdot L'_n(\text{CRT}) + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot L_n(\text{Ambient})$$

$$M''_n(\text{SoftCopy}) = R_{\text{adp}} \cdot M'_n(\text{CRT}) + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot M_n(\text{Ambient})$$

$$S''_n(\text{SoftCopy}) = R_{\text{adp}} \cdot S'_n(\text{CRT}) + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot S_n(\text{Ambient})$$

...(7)

However, in a formula (7), L_n (Ambient), M_n (Ambient), and S_n (Ambient) are the chromaticities in the white point of an ambient light. Moreover, R_{adp} is the multiplier (henceforth an adaptation ratio multiplier) which expresses an adaptation ratio so to speak when human being's vision adapts itself to the false white point of CRT monitor 7, and the white point of an ambient light, respectively, and the predetermined value of the range of 0 thru/or 1 is set up beforehand.

[0065] It chromaticity- $L_n(s)$ (CRT). it mentioned above in the visual environment transducer 3 -- as -- a formula (4) (and formula (6)) or (5) -- the white point of CRT monitor 7 which boils, respectively and can be set is actual -- M_n (CRT) and S_n (CRT) -- or absolutely, while being supplied from a sensor 9, brightness Y_n Since the chromaticities L_n (Ambient), M_n (Ambient), and S_n (Ambient) of the white point of the ambient light in a formula (7) are supplied from a sensor 8, moreover, there Chromaticity L''_n (SoftCopy), M''_n (SoftCopy), S''_n (SoftCopy) is called for. [of the white point when the vision of human being in the case of observing the image displayed on CRT monitor 7 in a place with an ambient light according to a formula (4) thru/or (7) adapts itself]

[0066] And the data (what changed into the signal (corresponding signal) of human being's cone R, G, and B which were supplied from CRT monitor 7) of L, M, and S which were computed according to the formula (3) Chromaticity L''_n (SoftCopy) of the white point, M''_n (SoftCopy), The division was done by S''_n (SoftCopy), respectively and reflected the vanity of the color at the time of observing the soft copy image displayed on CRT monitor 7 by this. So to speak, index data L/L''_n (SoftCopy), M/M''_n (SoftCopy), S/S''_n (SoftCopy) of vanity is obtained.

[0067] Next, although the contrast of the image which human being's vision senses changes with the intensity levels of an ambient light, this is for human being's vision to adapt itself to the intensity level of an ambient light (light adaptation). Therefore, amendment of contrast is needed in order to make it make in agreement the vanity of the color of the soft copy image of CRT monitor 7, and the hard copy image of a printer 10.

[0068] Drawing 3 shows the relation between intensity-level Y of an image in the case where an image is seen in a pitch-black place (dark surround), and the case (for example, when it is the room which the fluorescent lamp has turned on and a hard copy image is seen etc.) of seeing an image in a bright (for example, when you seeing a movie in a movie theater etc.) place (light surround), and lightness (brightness which human being's vision senses) L^{**} .

[0069] Seeing the image displayed on CRT monitor 7 in the place with an ambient light Since it is equivalent to relative so to speak seeing an image in a gloomy place (dim surround), lightness L^{**} to intensity-level Y of the image in this case As shown in drawing 3, it is possible that the mean value between the case where an image is seen in a pitch-black place (dark surround), and the case where an image is seen in a bright place (light surround) is taken.

[0070] Here, for example, a degree type can express the relation between intensity-level Y of the image shown in drawing 3, and lightness L^{**} .

[Equation 8]

for a "light surround";

$$L^{**} = 11.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 1.0 \right\}^{0.50} - 16$$

for a "dim surround";

$$L^{**} = 17.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 0.6 \right\}^{0.40} - 16$$

for a "dark surround";

$$L^{**} = 25.4 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 0.1 \right\}^{0.33} - 16 \quad \dots(8)$$

However, an image is an intensity level absolutely and the characteristic of Y_n at the upper right of the braces of the right-hand side is a gamma correction multiplier to brightness. moreover, the gamma correction multiplier (0.33 and 0.50) which boils, respectively and can be set when seeing an image in the place (dark surround) where the gamma correction multiplier in the formula in the case of seeing an image in the gloomy place (dim surround) of the formulas (8) is pitch-black, or a bright place (light surround) -- it has considered as the mean value (0.4) mostly.

[0071] In drawing 2, when seeing the soft copy image by CRT monitor 7, or when seeing the hard copy image by the printer 10 and seeing an image in a respectively gloomy place (dimsurround), and when seeing an image in a bright place (light surround), it corresponds, respectively. Therefore, when outputting the soft copy image in CRT monitor 7 as a hard copy image by the printer 10 for example, when it considers doubling the contrast of a soft copy image with the contrast of a hard copy image The gamma correction multiplier (0.40) of the brightness in the case of seeing an image in a gloomy place (dim surround) It is necessary to perform the gamma correction to the soft copy image of CRT monitor 7 with the value made into the thing to the gamma correction multiplier (0.50) of the brightness in the case of seeing an image in a bright place (light surround).

[0072] That is, in order to double the contrast of the soft copy image in CRT monitor 7 with contrast with the hard copy image in a printer 10, it is necessary to perform the gamma correction to brightness which squares index data L/L''_n (SoftCopy), M/M''_n (SoftCopy), S/S''_n (SoftCopy) of the vanity mentioned above $0.8 (= 0.40/0.50)$.

[0073] Therefore, in the visual environment transducer 3, index data L/L''_n (SoftCopy), M/M''_n (SoftCopy), S/S''_n (SoftCopy) of the vanity obtained as mentioned above is changed into index data L^* of the vanity which considered contrast so to speak, M^* , and S^* according to a degree type, and this is supplied to the visual environment transducer 5 through the image editorial department 4.

[0074]

[Equation 9]

$$\begin{aligned} L^* &= \left\{ L/L''_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\ M^* &= \left\{ M/M''_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\ S^* &= \left\{ S/S''_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \end{aligned} \quad \dots(9)$$

[0075] That is, the image data supplied through the converter 2 will be changed into index data L^* of vanity, M^* , and S^* from CRT monitor 7 based on the model which is defined by the formula (9) and which appears so to speak.

[0076] Next, the detail of the image processing in the visual environment transducer 5 is explained. As mentioned above, the chromaticities L_n (PRN), M_n (PRN), and S_n (PRN) of the white point of a print form are supplied from a sensor 11, and it considers as the chromaticities L_n (HardCopy), M_n (HardCopy), and S_n (HardCopy) of the white point when the vision of human being in case this observes the hard copy image (print image) printed by print paper by the printer 10 adapts itself at the visual environment transducer 5.

[0077] The image data CMY corresponding to the hard copy image by the printer 10 (K) here Considering the case where changed by the profile for printer 10 memorized by the converter 6, and the XYZ data obtained as a result are changed into LMS data according to a formula (3) The data reflecting the vanity of the color at the time of observing the hard copy image by the printer 10 become L/L_n (HardCopy), M/M_n (HardCopy), and S/S_n (HardCopy).

[0078] A degree type should just be materialized in order to make in agreement the vanity of the color of a

soft copy image and a hard copy image, since the image processing which is the visual environment transducer 3 and took it into consideration is made about contrast as mentioned above.

[0079]

[Equation 10]

$$\begin{aligned} \left\{ L/L_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ L/L_n(\text{HardCopy}) \right\} \\ \left\{ M/M_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ M/M_n(\text{HardCopy}) \right\} \\ \left\{ S/S_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ S/S_n(\text{HardCopy}) \right\} \end{aligned} \quad \dots(10)$$

[0080] Therefore, the LMS data corresponding to the hard copy image which was in agreement with the vanity of the color of a soft copy image will be obtained by changing the $L^*M^*S^*$ data inputted into the visual environment transducer 5 through the editorial department 4 from the visual environment transducer 3 from a formula (9) and (10) according to a degree type.

[0081]

[Equation 11]

$$\begin{aligned} L &= L^* \cdot L_n(\text{HardCopy}) \\ M &= M^* \cdot M_n(\text{HardCopy}) \\ S &= S^* \cdot S_n(\text{HardCopy}) \end{aligned} \quad \dots(11)$$

[0082] In the visual environment transducer 5, LMS data are computed according to an upper type, further, linear transformation of this LMS data is carried out by the inverse matrix of the matrix of the right-hand side of a formula (3), and it is used as the XYZ data as DIC.

[0083] Next, the detail of processing of the image editorial department 4 is explained. In the image editorial department 4, the $L^*M^*S^*$ data from the visual environment transducer 3 are a formula [several 12] first.

$$\begin{bmatrix} X^* \\ Y^* \\ Z^* \end{bmatrix}_E = 100 \cdot \begin{bmatrix} 1.91020 & -1.11212 & 0.21990 \\ 0.37095 & 0.62905 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L^* \\ M^* \\ S^* \end{bmatrix} \quad \dots(12)$$

[Equation 13]

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \cdot (Y^*/Y_0)^{1/3} - 16 & Y^*/Y_0 &\geq 0.008856 \\ a^* &= 500[(X^*/X_0)^{1/3} - (Y^*/Y_0)^{1/3}] & \begin{cases} X^*/X_0 \geq 0.008856 \\ Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \end{cases} \\ b^* &= 200[(Y^*/Y_0)^{1/3} - (Z^*/Z_0)^{1/3}] & \begin{cases} Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \\ Z^*/Z_0 \geq 0.008856 \end{cases} \end{aligned} \quad \dots(13)$$

It is alike, and it follows and is changed into the data of the $L^*a^*b^*$ space which is vision equal space. however, X^* [in / on an upper type and / in X_0 , Y_0 , and Z_0 / the white point], Y^* , and Z^* -- it is each value and is set to 100 in this case, respectively.

[0084] Here, although the same notation has described L^* in [be / it / under / this / specification / setting] vision equal space, and L^* of the index data of the vanity outputted from the visual environment transducer 3, these have an independent relation, respectively.

[0085] The image editorial department 4 performs image edit processing which was mentioned above to the data of the $L^*a^*b^*$ space on the vision equal space obtained as mentioned above. And after termination of image edit processing, based on a formula (13) and (12), $L^*a^*b^*$ data are changed into the $L^*M^*S^*$ data which are data of the original space, and are outputted to the visual environment transducer 5 after that.

[0086] Next, by the image-processing section 1, as mentioned above, drawing 4 processes the image data corresponding to the soft copy image of CRT monitor 7, and when a hard copy image is made to output to a printer 10 based on the data obtained as a result, it indicates the experimental result which investigated relation with the adaptation proportionality coefficient R_{adp} in a formula (7) to be whenever [vanity's of color of soft copy image and hard copy image coincidence]. In addition, this investigation experiment was conducted with the pair comparison method of having a test subject compare a soft copy image and the hard copy image which replaced the adaptation proportionality coefficient R_{adp} with to 0, 20, 40, and 60 or 80, 100% one by one, carried out the image processing to it, and was obtained, respectively.

[0087] In drawing 4 , the amount of psychology (Psychophysical Scale) by which takes the adaptation proportionality coefficient Radp along an axis of abscissa, and whenever [vanity's of color of soft copy image and hard copy image coincidence] is shown on it at an axis of ordinate is taken. From drawing 4 , the adaptation proportionality coefficient Radp is understood that it is desirable to set it as the value of about 40 thru/or about 60% of range. Moreover, among the adaptation proportionality coefficients Radp used for the experiment, when it considered as 60%, the best result was obtained. Therefore, when the image displayed on CRT monitor 7 is observed, it is expected that human being's vision adapts itself to the white point of CRT monitor 7 at about about 40% of a rate about about 60% at the white point of an ambient light.

[0088] Next, drawing 5 shows the image data flow in the image processing system 1 of drawing 2 . The RGB data D1 corresponding to the soft copy image displayed on CRT monitor 7 are changed into the XYZ data D2 by the profile for CRT monitor 7 memorized by the converter 2. This XYZ data D2 is changed into the L*M*S* data D3 which are index data of vanity based on the output of sensors 8 and 9 in the visual environment parameter by the side of an input device, i.e., drawing 2 .

[0089] And it is changed into the L*a*b* data D4 which are data of consciousness equal space, and image edit processing is performed, and, as a result, let the L*M*S* data D3 be the L*a*b* data D5. And this L*a*b* data D5 is changed into the L*M*S* data D6 which are data of L*M*S* space, and is changed into the XYZ data D7 based on the output of a sensor 11 in the visual environment parameter by the side of an output device, i.e., drawing 2 . this -- XYZ -- data -- D -- seven -- a converter -- six -- memorizing -- having -- **** -- a printer -- ten -- ** -- a profile -- a printer -- ten -- giving a definition -- having had -- CMY -- (-- K --) -- data -- changing -- having -- a printer -- ten -- outputting -- having .

[0090] Next, drawing 6 shows the example of a configuration of the 2nd example of the image processing system which applied this invention. In addition, about the case in drawing 2 , and the corresponding part, the same sign is attached among drawing. That is, a sensor 8 thru/or 11 are removed, and the parameter setup section 21 is newly formed, and also this image processing system is constituted like the image processing system of drawing 2 .

[0091] In this image processing system, it is made by operating the parameter setup section 21 as [set / as the visual environment transducers 3 and 5 / a visual environment parameter]. Therefore, since it is not necessary to form the sensor which measures visual environment in this case, a system can be constituted cheaply.

[0092] Are because the parameter setup section 21 is operated, and also in addition, the selection branch for obtaining the chromaticity in the white point of CRT monitor 7 there (1) make it memorize like D90, and D65 and (2)(3) D50, or The selection branch for obtaining the chromaticity of an ambient light Moreover, for example, (1) fluorescent lamp, (2) incandescent lamps, (3) by making it make it memorize like D65 and (4) D50, and making a user choose the thing corresponding to the environment where the image processing system is set, from these selection branches The visual environment parameter corresponding to the selection branch can be set as the visual environment transducers 3 and 5.

[0093] Next, drawing 7 shows the configuration of the 3rd example of the image processing system which applied this invention. In addition, about the case in drawing 2 , and the corresponding part, the same sign is attached among drawing.

[0094] In drawing 7 , as an input device or an output device, the scanner 31 or CRT monitor 7 is used, respectively, and while the chromaticity in the white point of the print paper in which the hard copy image captured with a scanner 31 was printed is measured by the sensor 11 and this is supplied to the visual environment transducer 3, the output of sensors 8 and 9 is made as [supply / the visual environment transducer 5]. Moreover, the profile for scanner 31 or the profile for CRT monitor 7 is memorized by converters 2 or 6, respectively.

[0095] Therefore, in this case, by performing the operation which changed the formula (11) to a formula, such as being related with L*, M*, and S*, L*M*S* data will be called for and LMS data will be called for by the visual environment transducer 5 at the visual environment transducer 3 by performing the operation which changed the formula (9) to a formula, such as being related with L, M, and S.

[0096] As mentioned above, since an image processing is performed so that the vanity of the color of a hard copy image and a soft copy image may be in agreement, the thing of hard copy used as a color proof so to speak becomes possible in this about CRT monitor 7 which displays a soft copy image when it applies to a DTP system etc., and the time and effort which outputs a proof repeatedly can be saved.

[0097] Furthermore, since it was made to perform the image processing corresponding to visual environment based on the visual environment parameter, even if visual environment changes, the vanity of the almost same color is reproducible.

[0098] Moreover, though the input device and the output device were installed in the location left distantly

physically It carves into the transmitting side which contains an input device for the image-processing section 1 from the editorial department 4, and the receiving side containing an output device (in addition, the editorial department 4). The vanity of the same color is reproducible by the transmitting side and the receiving side by transmitting the $L^*M^*S^*$ data which the good visual environment transducer 3 outputs through a transmission line, whichever it includes, and receiving this by the visual environment transducer 5. That is, so to speak, exact transfer (KOMYUNYUKESHON of a color) of the information about a color is attained in this case.

[0099] In addition, in this example, as a combination of an input device and an output device, although the combination of CRT monitor 7 and a printer 10 and the combination of a scanner 31 and CRT monitor 7 were used, it is not restricted to this. That is, the combination of the input device with which at least one side, such as combination of a video camera and CRT monitor 7 and combination of two monitors which carry out self-luminescence and display a soft copy image, carries out self-luminescence, and outputs an image in addition to this (display), and an output device can be used. However, it can prevent that the vanity of the color of an image differs also as what deals with an image, without carrying out self-luminescence of both an input device and the output device. Furthermore, the number of the equipments made into an output device is not one, and they can be formed. [two or more]

[0100] Moreover, although the sensor 11 which measures the chromaticity of the white point of a print form was formed, for example in the example of drawing 2 For example, replace with this and measure the chromaticity of the white point of the ambient light in the environment where the hard copy image printed by the print form is seen. For example, the sensor 12 (part shown by the dotted line among drawing) which becomes with a radiation color luminance meter etc. is formed. The output (chromaticity of the white point of the ambient light in the environment where a hard copy image is seen) of this sensor 12 It may be made to consider as the chromaticity (L_n (HardCopy), M_n (HardCopy), S_n (HardCopy)) of the white point when the vision of human being in the case of observing the hard copy image (print image) in a formula (11) adapts itself.

[0101] Furthermore, it is also possible to determine the chromaticity (L_n (HardCopy), M_n (HardCopy), S_n (HardCopy)) of the white point when the vision of human being in the case of forming both sensors 11 and 12 and observing the hard copy image (print image) in a formula (11) in consideration of both output adapts itself.

[0102] Moreover, for example in the example of drawing 2 , although the adaptation proportionality coefficient R_{adp} for which it asked from the experimental result was used, this adaptation proportionality coefficient R_{adp} can be considered to be time amount taust which is observing the soft copy image, screen angle-of-visibility thetaviw of CRT monitor 7, the absolute brightness Y_n and CRT of the white point of CRT monitor 7 and the absolute brightness Y_n of the white point of a print form, and the function of Ambient, as shown in a degree type.

[0103]

[Equation 14]

$$R_{adp} = f(\tau_{st}, \theta_{view}, Y_{n,CRT}, Y_{n,Ambient})$$

[0104] Therefore, it is possible by determining the adaptation proportionality coefficient R_{adp} in consideration of taust, thetaviw, Y_n , CRT and Y_n , and Ambient to reduce further the difference in the vanity of the color of a hard copy image and a soft copy image.

[0105] However, it is necessary to make it everything but the chromaticity in the white point make sensors 8 and 11 (and 12) also measure brightness absolutely in drawing 2 and drawing 7 in this case. Moreover, it is necessary to make it set up a print form, the absolute brightness in the white point of an ambient light, etc. by the parameter setup section 21 in drawing 6 . or the selection branch for [of a print form or an ambient light] obtaining brightness absolutely -- (1) -- bright (2) -- usually -- (3) -- it is made to memorize like being dark and it is necessary to make it make a user choose [for example,]

[0106] Furthermore, for example, lightness L^{**} in the case of seeing the image displayed on CRT monitor 7 in the example of drawing 2 As it thinks that a mean value is mostly taken as the case where an image is seen in a pitch-black place (dark surround), and the case where an image is seen in a bright place (light surround) as drawing 3 explained and was shown in the formula (8) The gamma correction multiplier to the intensity level in the case of seeing the image displayed on CRT monitor 7 Although it was made to perform the gamma correction for being referred to as $0.4^{**} (0.50+0.33)/2$ of those gamma correction multipliers which is a mean value mostly, and making in agreement the contrast of a soft copy image and a hard copy image Namely, although the gamma correction multiplier of the value which becomes 0.8 was used Gamma correction multiplier γ_{cont} used for the gamma correction which makes this contrast in agreement,

and which is performed for accumulating As shown in a degree type, the absolute brightness Y_n and CRT in the white point of CRT monitor 7, the absolute brightness Y_n in the white point of print paper, Ambient, the black level Y_b and CRT of CRT monitor 7 and black level Y_b of print paper, and the function of Ambient can be considered.

[0107]

[Equation 15]

$$Y_{\text{cont}} = f(Y_{n,\text{CRT}}, Y_{n,\text{Ambient}}, Y_{b,\text{CRT}}, Y_{b,\text{Ambient}})$$

[0108] Therefore, it is possible by determining gamma correction multiplier γ_{cont} in consideration of Y_n , CRT, Y_n , Ambient, Y_b , CRT and Y_b , and Ambient to reduce further the difference in the vanity of the color of a hard copy image and a soft copy image.

[0109] Moreover, although the image editorial department 4 was established in the image-processing section 1, you may make it constitute the image-processing section 1 in this example, without forming the image editorial department 4.

[0110]

[Effect of the Invention] According to this invention, like the above, the difference in the vanity of the color of the image which the 1st and 2nd equipment deals with can be reduced.

[Translation done.]

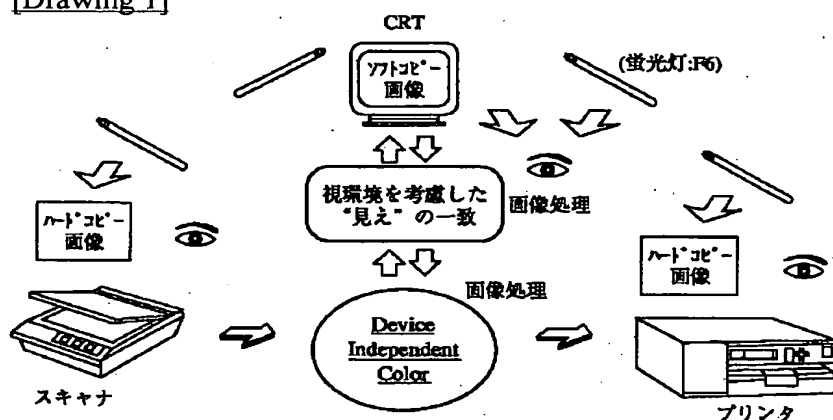
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

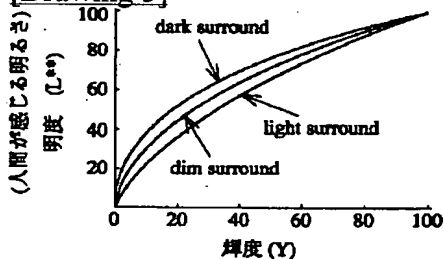
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

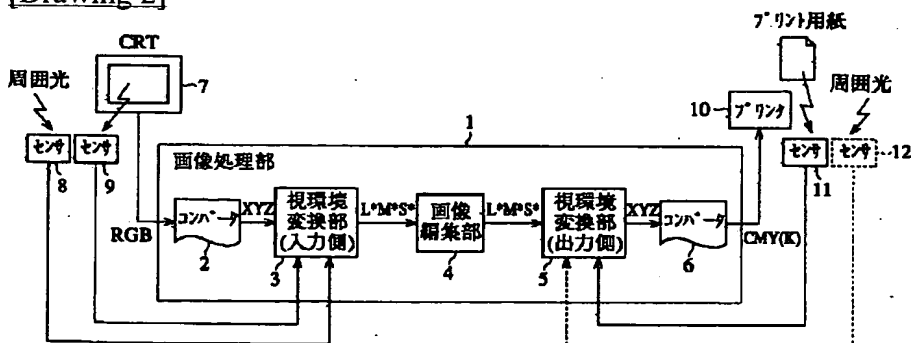
[Drawing 1]



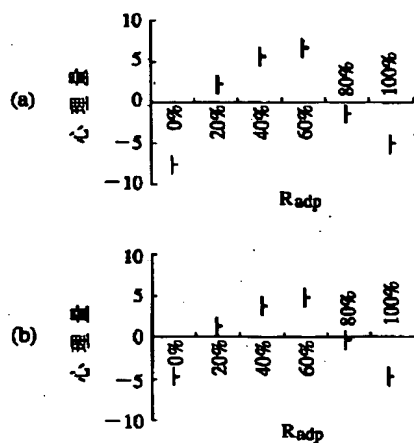
[Drawing 3]



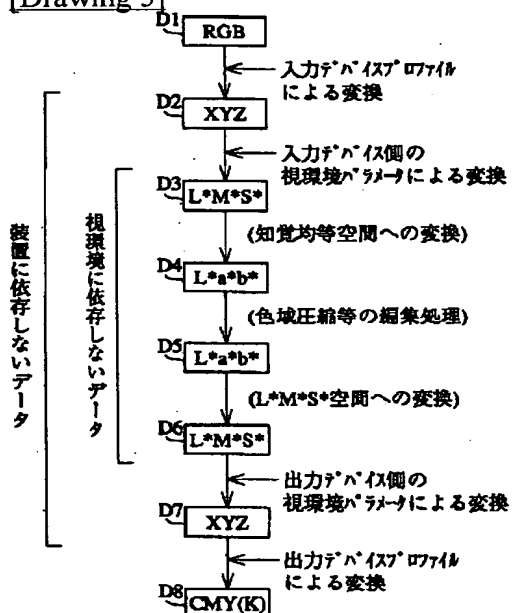
[Drawing 2]



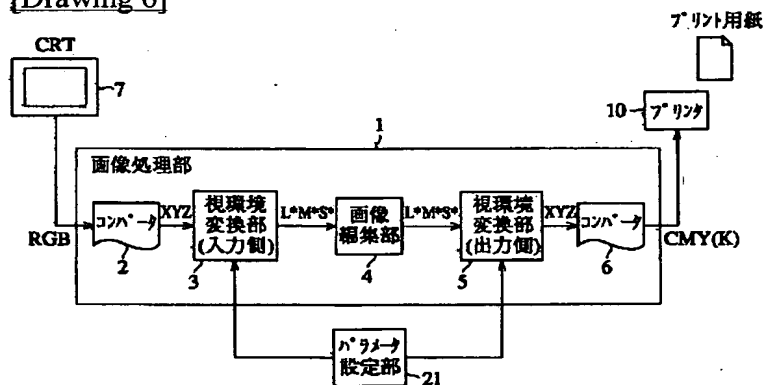
[Drawing 4]



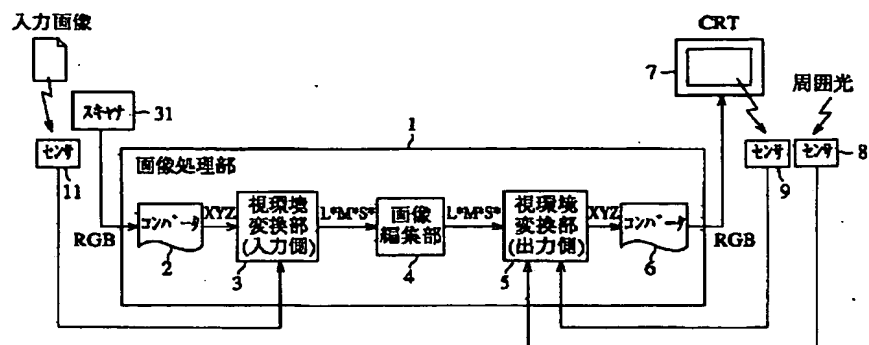
[Drawing 5]



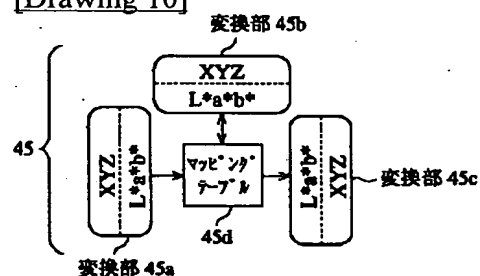
[Drawing 6]



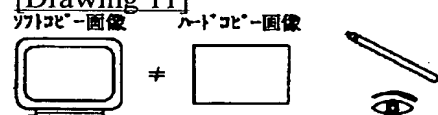
[Drawing 7]



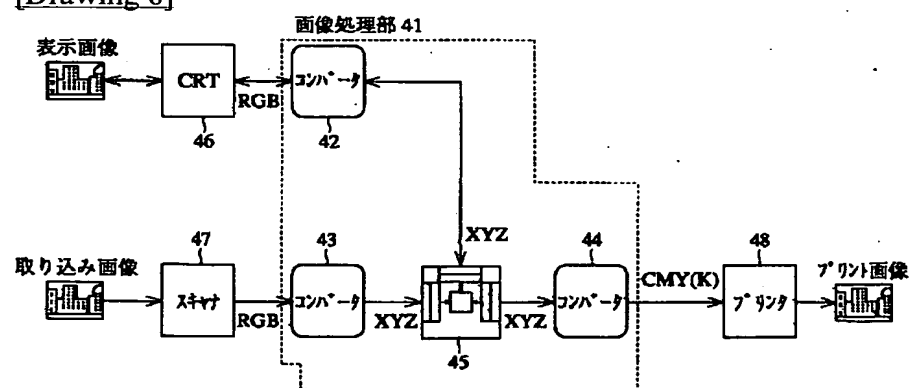
[Drawing 10]



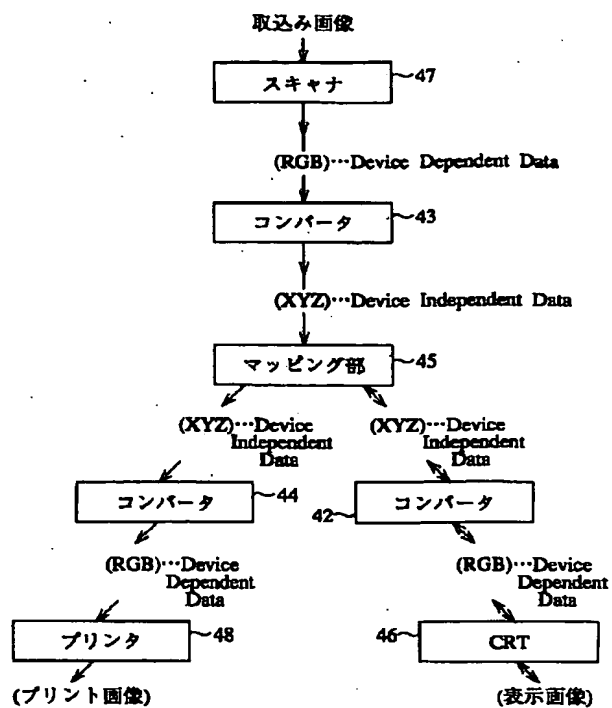
[Drawing 11]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

04929596 **Image available**

METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE

PUB. NO.: 07-222196 [JP 7222196 A]

PUBLISHED: August 18, 1995 (19950818)

INVENTOR(s): KATO NAOYA

APPLICANT(s): SONY CORP [000218] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL NO.: 06-013284 [JP 9413284]

FILED: February 07, 1994 (19940207)

INTL CLASS: [6] H04N-009/79; H04N-001/60; H04N-001/46; H04N-005/91

JAPIO CLASS: 44.6 (COMMUNICATION — Television); 29.4 (PRECISION
INSTRUMENTS — Business Machines); 44.7 (COMMUNICATION —
Facsimile)

ABSTRACT

PURPOSE: To reduce the difference of the visibility of the colors of images handled by first and second devices by processing image data so as to make the colors coincident in visibility corresponding to respective visual environments for observing the images handled by the first or second device.

CONSTITUTION: For instance, RGB data are supplied from a CRT monitor 7 for displaying soft copy images to a image processing part 1. In the image processing part 1, the image data from the CRT monitor 7 are subjected to image processing and supplied to a printer 10 for outputting hard copy images. In the image processing part 1, the RGB data are converted into XYZ data in a converter 2 and supplied to a visual environment conversion part 3. The XYZ data are converted into LMS data in the conversion part 3, subjected to image edition processing in an image edition part 4 and supplied to the visual environment conversion part 5. In the visual environment conversion part 5, the data from the edition part 4 are converted into the XYZ data and supplied to the converter 6.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-222196

(43)公開日 平成7年(1995)8月18日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 9/79
1/60
1/46

H 0 4 N 9/79
1/40

H
D

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 1 4 頁)

最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-13284

(22)出願日 平成6年(1994)2月7日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 加藤 直哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー
株式会社内

(74)代理人 弁理士 稲本 義雄

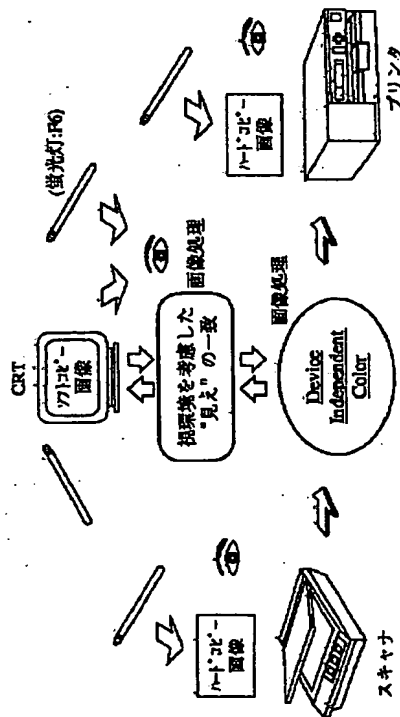
(54)【発明の名称】画像処理方法および画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 ハードコピー画像およびソフトコピー画像の色の見えの違いをなくす。

【構成】 ソフトコピー画像を自己発光して出力する、例えばC R Tモニターと、ハードコピー画像を取り扱う

(ハードコピー画像を出力または取り込む)、例えばスキャナやプリンタとの間で伝送される画像データが、蛍光灯が発する光などの周囲光およびC R Tモニターの発する光など、即ち視環境に応じて、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えを一致させるように画像処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ソフトコピー画像を自己発光して出力する第 1 の装置と、ソフトコピー画像またはハードコピー画像を取り扱う第 2 の装置との間で伝送される画像データを処理する画像処理方法であって、

前記第 1 または第 2 の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、前記画像データを処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 画像を取り扱う第 1 および第 2 の装置からなる画像システムにおいて、前記第 1 の装置から前記第 2 の装置へ伝送される画像データを処理する画像処理装置であって、

前記第 1 の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、前記第 1 の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換する第 1 の変換手段と、

前記第 2 の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、前記第 1 の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように、前記指標データを変換し、前記第 2 の装置へ供給する第 2 の変換手段とを備え、

前記第 1 および第 2 の装置のうちの少なくとも一方は、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 前記視環境を観測し、その観測結果に応じて、前記視環境パラメータを、前記第 1 と第 2 の変換手段へ出力する観測手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記視環境パラメータを設定する設定手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば CRT モニタに表示された画像を、プリンタで印刷する場合などに用いて好適な画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像の取り込みまたは出力（例えば、紙に印刷して出力する場合などの他、表示する場合も含む）が可能な、例えば CRT モニタやプリンタ、スキャナ、ビデオカメラなどのデバイス間で画像データを伝送し、あるデバイス（入力デバイス）で取り込まれた画像、あるいは表示されている画像を、他のデバイス（出力デバイス）で出力（例えば、紙などに印刷）したり、表示したりする場合においては、入力デバイスまたは出力デバイスで、それぞれに定義された、例えば RGB データや CMY (K) データなどの画像データに基づ

いて処理が行われていた。このため、デバイスの特性（例えば、デバイスが内蔵するフィルタや、フォスファ (Phosphor)、インクなどの特性）の違いにより、入力デバイスにおける画像と、出力デバイスにおける画像とで、色ずれが生じていた。

【0003】そこで、デバイスごとに定義された画像データの色空間を、中間の色空間（例えば、CIE（国際照明委員会）で定められている色空間である XYZ (CIE/XYZ) や、 $L^*a^*b^*$ (CIE/ $L^*a^*b^*$) など）に変換し、この中間の色空間において画像データが同一である限りは、その画像データに対応する画像を、いかなるデバイスで出力しても、その色が、測色値レベルで同一になるようにする方法がある。

【0004】この場合、色空間の変換にあたっては、デバイスごとの画像データとしての、例えば RGB と、それに対応する中間の色空間のデータとしての、例えば XYZ との対応関係が、例えば変換テーブルや変換式の形で記述されたプロファイルと呼ばれるものが用いられる。

【0005】このプロファイルは、例えばデバイスに種々の画像データを与えたときに、そのデバイスから出力される画像を測色し、あるいはデバイスに種々の測色値の画像を与えたときに、そのデバイスから得られる画像データの値を検出し、画像データと測色値とを対応付けることによって、デバイスごとに作成される。

【0006】これにより、例えばデバイス A 用に作成されたプロファイルによれば、そのデバイス A に定義された RGB データが、それに対応する画像の測色値に応じた XYZ データに変換される。従って、この XYZ データを、他のデバイス B 用に作成されたプロファイルを用いて、そのデバイス B に定義された RGB データに変換することにより、デバイス B では、デバイス A における画像と同じ色（測色値）の画像が得られる。

【0007】また、デバイス B のプロファイルによれば、そのデバイス B に定義された RGB データが、それに対応する画像の測色値に応じた XYZ データに変換される。従って、この XYZ データを、デバイス A 用のプロファイルを用いて、そのデバイス A に定義された RGB データに変換することにより、デバイス A では、デバイス B における画像と同じ色（測色値）の画像が得られる。

【0008】ここで、プロファイルにより中間の色空間に変換されたデータ（画像データ）は、デバイスに依存しないものなので、デバイスインディペンデントカラー (Device Independent Color)、あるいはデバイスインディペンデントデータ (Device Independent Data) と呼ばれる。なお、以下、適宜、このデータを、DIC と略して記述する。また、デバイスごとに定義されたデータ（画像データ）は、デバイスディペンデントカラー (Device Dependent Color)、あるいはデバイスインデ

イペンデントデータ (Device Dependent Data) と呼ばれる。なお、以下、適宜、このデータを、DDCと略して記述する。

【0009】図8は、以上のようなプロファイルを用いて画像データのやりとりを行う、従来の画像処理システムの一例の構成を示すブロック図であり、図9は、図8の画像処理システムにおけるデータの流れを示している。

【0010】図8において、スキャナ47を入力デバイスとするとともに、CRTモニタ46およびプリンタ48を出力デバイスとすると、まずスキャナ47では、例えば紙などに描かれた画像 (取り込み画像) が取り込まれ、その画像に対応したRGBデータ (スキャナ47で定義されているDDCとしての、例えばRGBデータ) が生成される。このRGBデータは、コンバータ43に供給され、そこで、あらかじめ作成されて記憶されているスキャナ47用のプロファイルを用いて、DICとしての、例えばXYZデータに変換され、マッピング部45に出力される。

【0011】マッピング部45は、例えば図10に示すように構成される。コンバータ43からのXYZデータは、変換部45aにより、例えば視覚均等空間であるL*a*b*空間上のデータ (L*a*b*データ) などに変換され、マッピングテーブル45dに出力される。マッピングテーブル45dでは、変換部45aからのL*a*b*データに対する、例えば色再現領域の圧縮処理などが行われる。

【0012】ここで、スキャナ47が生成する画像データに対応する色すべてが、CRTモニタ46やプリンタ48で再現することができるとは限らない。そこで、マッピングテーブル45dでは、変換部45aからのL*a*b*データ、即ちスキャナ47が取扱い可能な色のうち、CRTモニタ46またはプリンタ48で取り扱いきれない色を、その色に最も近似しているCRTモニタ46またはプリンタ48が取り扱い可能な色にそれぞれマッピングする処理である色再現領域の圧縮処理が行われる。

【0013】なお、マッピングテーブル45dには、CRTモニタ46、スキャナ47、プリンタ48を入力デバイス、出力デバイスとした場合の入力デバイスの色再現可能領域 (色域) と出力デバイスの色再現領域との対応関係が記憶されており、例えば変換部45aからのL*a*b*データをアドレスとして与えると、それに対応付けられているL*a*b*データを変換部45bまたは45cに出力するようになされている。

【0014】変換部45bまたは45cでは、マッピングテーブル45dから出力されたL*a*b*データが、XYZデータに変換され、コンバータ42または44に、それぞれ出力される。

【0015】コンバータ42では、マッピング部45

(変換部45b) からのDICデータとしてのXYZデータが、あらかじめ作成されて記憶されているCRTモニタ46用のプロファイルを用いて、DDCとしての、例えばRGBデータに変換され、CRTモニタ46に供給される。CRTモニタ46では、コンバータ43からのRGBデータに対応した画像が表示される (表示画像が出力される)。

【0016】一方、コンバータ44では、マッピング部45 (変換部45c) からのDICデータとしてのXYZデータが、あらかじめ作成されて記憶されているプリンタ48用のプロファイルを用いて、DDCとしての、例えばCMYKデータに変換され、プリンタ48に供給される。プリンタ48では、コンバータ44からのCMY (K) データに対応した画像が、プリント紙に印刷されて出力される (プリント画像が出力される)。

【0017】なお、CRTモニタ46は、出力デバイスとしてだけでなく、スキャナ47と同様に、入力デバイスとして用いることができるので、図8および図9においては、表示画像、CRTモニタ46、コンバータ42、マッピング部45の間は、双方向の矢印で接続してある。

【0018】以上のようにして、スキャナ47で取り込まれた取り込み画像を、CRTモニタ46またはプリンタ48で出力するようにすることにより、その表示画像またはプリント画像は、取り込み画像と同一の測色値を有するようになるので、従来のような色ずれが防止されることになる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、プロファイルを用いる場合においては、プロファイル作成時の測色条件と、実際に取り込み画像やプリント画像、表示画像を観察する視環境 (周囲の光の輝度や色度、背景など) とが異なると、観察者の視覚の感度が変化するため、実際に観察者が感じる「色の見え」 (Color Appearance) も異なってくる。

【0020】このような場合、通常、観察者 (人間) の視覚は、視環境 (周囲光など) に順応し、これにより白色は、白色に、他の色もその色に見えるようになる。即ち、視覚は、相対的にプロファイル作成時の測色条件下における色の見えを保持するようになされている。

【0021】従って、取り込み画像やプリント画像などのハードコピー画像のように、周囲光の反射光によって観察することができる画像は、視環境が変化しても、大きく色の見えが異なることはない。

【0022】しかしながら、自己発光型デバイスであるCRTモニタ46が出力する表示画像などのソフトコピー画像のように、それ自体が発光 (自己発光) することによって観察することができる画像は、そのデバイス

(この場合、CRTモニタ46) の白色点 (最も明るい点) の色度点の違いにより、その色の見えが異なってくる

る。これは、人間の視覚が、周囲光と自己発光型デバイスの白色点の両方に順応しようとするためである。

【0023】即ち、ソフトコピー画像と、ハードコピー画像の色の見えの違いは、CRTモニタ46の白色点の色度点と周囲光の色度点との差に比例して顕著になり、例えば色温度4000Kなどの蛍光灯下で、CRTモニタ46に色温度の高い（例えば、9000Kなど）モニタとしての、例えば高精細なグラフィックディスプレイを使用した場合には、ソフトコピー画像と、ハードコピー画像の色の見えの違いは、さらに大きくなってしま

課題があった。

【0024】よって、例えば図8に示す画像処理システムをDTP（Desk Top Publishing）システムに適用した場合においては、CRTモニタ46を見ながら、配色等を考慮して画像（ソフトコピー画像）を作成、編集しても、プリンタ48から得られる画像（ハードコピー画像）は、図11に示すように、CRTモニタ46の表示画像とは、色の見えが異なってしまうので、CRTモニタ46の表示画像は、単に画像の形状や大きさを確認するものでしかなく、配色や色の補正（校正）を行うための参考には、実質ならなかった。即ち、ソフトコピー画像とハードコピー画像との色の見えの対応関係を熟知しているエキスパートが使用する場合は別として、通常の利用者が使用する場合には、CRTモニタ46の表示画像を見ながら、配色や色の補正（校正）を行っても、所望するハードコピー画像を得ることが困難であった。

【0025】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ソフトコピー画像とハードコピー画像との色の見えの違いを低減することができるようにするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理方法は、ソフトコピー画像を自己発光して出力する第1の装置（例えば、図2に示すCRTモニタ7）と、ハードコピー画像を取り扱う第2の装置（例えば、図2に示すプリンタ10）との間で伝送される画像データを処理する画像処理方法であって、第1または第2の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、画像データを処理することを特徴とする。

【0027】本発明の画像処理装置は、画像を取り扱う第1および第2の装置（例えば、図2に示すCRTモニタ7およびプリンタ10）からなる画像システムにおいて、第1の装置から第2の装置へ伝送される画像データを処理する画像処理装置であって、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、第1の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換する第1の変換手段（例えば、図2に示す視環境変換部3）と、第2の装置が取り扱う画像を観

察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように、指標データを変換し、第2の装置へ供給する第2の変換手段（例えば、図2に示す視環境変換部5）とを備え、第1および第2の装置のうちの少なくとも一方が、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものであることを特徴とする。

【0028】この画像処理装置は、視環境を観測し、その観測結果に応じて、視環境パラメータを、第1と第2の変換手段へ出力する観測手段（例えば、図2に示すセンサ8、9、11、12）をさらに備えるようにすることができる。

【0029】あるいは、この画像処理装置は、視環境パラメータを設定する設定手段（例えば、図6に示すパラメータ設定部21）をさらに備えるようにすることができる。

【0030】

【作用】本発明の画像処理方法においては、第1または第2の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、画像データが処理されるので、第1および第2の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【0031】本発明の画像処理装置においては、第1および第2の装置のうちの少なくとも一方が、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものである場合に、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、第1の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換し、その指標データを、第2の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように変換し、第2の装置へ供給する。従って、第1および第2の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明するが、その前段階の準備として、図1を参照して、その概要について説明する。

【0033】本発明においては、例えば図1に示すように、ソフトコピー画像を自己発光して出力（表示）する、例えばモニタ（例えば、CRTモニタでなるグラフィックモニタやLCDでなるモニタなど）と、ハードコピー画像を取り扱う（ハードコピー画像を出力または取り込む）、例えばスキャナやプリンタとの間で伝送される画像データが、蛍光灯が発する光などの周囲光およびCRTモニタが発する光など、即ち視環境に応じて（視環境を考慮して）、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えを一致させるように画像処理される。

また、この際、CRTモニターと、スキャナやプリンタとの間で測色値レベルの色ずれが生じる場合には、前述したように、各デバイスごとのDDC（デバイスごとに定義されたデータ）をDIC（デバイスに依存しないデータ）に変換する画像処理を行ってから、このDICに対して、色の見えを一致させるような画像処理が施される。

【0034】次に、図2は、本発明を適用した画像処理システムの第1実施例の構成を示している。この画像処理システムにおいては、入力デバイスとしてCRTモニター7、出力デバイスとしてプリンタ10が用いられており、まず自己発光して画像を表示（出力）、即ちソフトコピー画像を表示するCRTモニター7から、その画像に対応する画像データとしての、例えばRGBデータが、画像処理部1に供給される。そして、画像処理部1では、CRTモニター7からの画像データが画像処理され、プリント用紙に画像を出力、即ちハードコピー画像を出力するプリンタ10に供給される。プリンタ10では、画像処理部1からのデータに対応した画像が、プリント用紙に印刷される。

【0035】画像処理部1は、コンバータ2および6、視環境変換部3および5、並びに画像編集部4から構成される。コンバータ2は、あらかじめ作成されたCRTモニター7用のプロファイルを記憶しており、そこでは、そのプロファイルが参照され、CRTモニター7からの、例えばRGBデータが、DICとしてのXYZデータに変換され、（入力側の）視環境変換部3に供給される。

【0036】視環境変換部3には、コンバータ2からのXYZデータその他、センサ8および9の出力が供給されるようになされている。センサ8および9は、CRTモニター7が表示するソフトコピー画像を、使用者が観察する環境（CRTモニター7の視環境）に対応する数値としての視環境パラメータ（Viewing Condition Parameter）を出力するようになされている。即ち、センサ8は、例えば放射色彩輝度計などであり、CRTモニター7が設置されている環境の周囲の光（例えば、蛍光灯の光など）の、例えば色度を測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部3に供給する。また、センサ9は、例えば密着型センサなどであり、自己発光するCRTモニター7の、例えば白色点の色度と絶対輝度とを測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部3に供給する。

【0037】視環境変換部3では、センサ8および9からの視環境パラメータに応じて、コンバータ2からのXYZデータが、CRTモニター7の視環境下における色の見えに対応した見えの指標データであるL*M*S*デー

タ（詳細は、後述する）に変換される。

【0038】そして、このL*M*S*データは、画像編集部4に供給される。画像編集部4は、視環境変換部3からのL*M*S*データに対し、例えば色域圧縮（Gamut Compression）処理や、色の編集（Image Editing）処理などの画像編集処理を施し、（出力側の）視環境変換部5に供給する。

【0039】視環境変換部5には、画像編集部4からのL*M*S*データその他、センサ11の出力が供給されるようになされている。センサ11は、プリンタ10が出力するハードコピー画像（プリンタ10がプリント用紙に印刷する画像）を、使用者が観察する環境（プリンタ10の視環境）に対応する数値としての視環境パラメータを出力するようになされている。即ち、センサ11は、例えば密着型センサなどであり、プリンタ10が画像を印刷するプリント用紙の、例えば白色点の色度を測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部5に供給する。

【0040】視環境変換部5では、センサ11からの視環境パラメータに応じて、プリンタ10の視環境下における色の見えと、CRTモニター7の視環境下における色の見えとが一致するように、画像編集部4から供給されたL*M*S*データが処理される。そして、その結果得られたデータが、DICデータとしてのXYZデータに変換され、コンバータ6に供給される。

【0041】コンバータ6は、あらかじめ作成されたプリンタ10用のプロファイルを記憶しており、そこでは、そのプロファイルが参照され、視環境変換部5からのXYZデータが、プリンタ10のDDCとしての、例えばCMY（K）データに変換され、プリンタ10に供給される。

【0042】これにより、プリンタ10からは、CRTモニター7に表示されたソフトコピー画像と色の見えがほとんど異なるハードコピー画像が出力（印刷）される。

【0043】次に、コンバータ2または6にそれぞれ記憶されているCRTモニター7用またはプリンタ10用のプロファイルの作成方法について説明する。まずCRTモニター7用のプロファイルの作成にあたっては、例えばCRTモニター7が出力するRGBデータのR、G、Bそれぞれが8ビットのデータdr、db、dgである場合には、まずRGBデータを、いわば正規化したデータとしてのrgbデータを、式（1）にしたがって算出する。

【0044】

【数1】

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{R}{R_{\max}} = \left\{ k_{r,\text{gain}} \left(\frac{dr}{255} \right) + k_{r,\text{offset}} \right\}^{\gamma_r} \\
 g &= \frac{G}{G_{\max}} = \left\{ k_{g,\text{gain}} \left(\frac{dg}{255} \right) + k_{g,\text{offset}} \right\}^{\gamma_g} \\
 b &= \frac{B}{B_{\max}} = \left\{ k_{b,\text{gain}} \left(\frac{db}{255} \right) + k_{b,\text{offset}} \right\}^{\gamma_b} \quad \dots(1)
 \end{aligned}$$

【0045】ここで、式(1)において、 R_{\max} 、 G_{\max} 、 B_{\max} は、CRTモニタ7の白色点におけるR、G、Bそれぞれの値である。また、 $k_{r,\text{gain}}$ 、 $k_{g,\text{gain}}$ 、 $k_{b,\text{gain}}$ は、R、G、Bそれぞれのゲインであり、 $k_{r,\text{offset}}$ 、 $k_{g,\text{offset}}$ 、 $k_{b,\text{offset}}$ は、R、G、Bそれぞれのオフセットである。さらに、 γ_r 、 γ_g 、 γ_b は、CRTモニタ7の特性に対応して、R、G、Bそれぞれのガンマ補正をするための係数(ガンマ補正係数)である。また、式(1)における数値255*

*は、CRTモニタ7が出力する画像データに対応する値であり、CRTモニタ7が出力する画像データがnビットのものである場合は、 $2^n - 1$ となる。

【0046】さらに、このrgbデータを、式(2)にしたがって一次変換することによりXYZデータを算出する。

【0047】
【数2】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{R,\max} & X_{G,\max} & X_{B,\max} \\ Y_{R,\max} & Y_{G,\max} & Y_{B,\max} \\ Z_{R,\max} & Z_{G,\max} & Z_{B,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

【0048】ここで、式(2)の右辺の行列は、例えば最小自乗法などを利用して算出されるものである。

【0049】そして、CRTモニタ7用のプロファイルは、式(2)におけるXYZデータと、式(1)におけるdr、dg、dbとの対応関係をテーブル形式に記述することにより完成される。なお、コンバータ2においては、以上のようにして作成したCRTモニタ7用のプロファイルを記憶させておく他、式(1)および(2)にしたがって、CRTモニタ7から出力された8ビットのデータdr、dg、dbから、XYZデータを、逐次算出させるようにしても良い。

【0050】次に、プリンタ10用のプロファイル作成にあたっては、まずプリンタ10にCMY(K)データを、その値を変えて入力し、その結果得られるハードコ※

※ビー画像を測色する。そして、その測色値と、入力したCMY(K)データとの対応関係をテーブル形式に記述することにより、プリンタ10用のプロファイルが完成される。

【0051】なお、XYZデータによる色再現領域のうちの、プリンタ10がカバーしていない領域は、プリンタ10が表現可能な色再現領域に対応付けられる。

【0052】次に、視環境変換部3における画像処理の詳細について説明する。視環境変換部3では、まずコンバータ2からのXYZデータが、例えば式(3)にしたがって、人間の錐体の信号に対応するLMSデータに変換される(LMS空間のデータに変換される)。

【0053】
【数3】

$$\begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.38971 & 0.68898 & -0.07868 \\ -0.22981 & 1.18340 & 0.04641 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_E \quad \dots(3)$$

【0054】ここで、式(3)の右辺の行列は、視感実験により求められた公知の行列である。なお、人間の錐体の信号に対応するデータに変換する行列は、式(3)に示すものに限られるものではない。式(3)は、分光分布が平坦なXYZデータを、人間の錐体の信号に対応するデータに変換する変換式の一つの例である。

【0055】以上のようにして、式(3)から得られたL、M、Sの各データは、人間の錐体の信号のうちの長、中、短波長の信号にそれぞれ対応するものである。

【0056】ところで、人間の視覚は、D65の光と大きく離れた色度の光を発することによりソフトコピー画

像を表示するCRTモニタ7の白色点に対しては、不完全にしか順応しない。即ち、この場合、CRTモニタ7の白色点におけるR、G、Bを式(1)乃至(3)にしたがって変換したL、M、Sを、それぞれ $L_{n(\text{CRT})}$ 、 $M_{n(\text{CRT})}$ 、 $S_{n(\text{CRT})}$ とすると、人間の視覚は、例えば式(4)で表現されるような色度 $L'_{n(\text{CRT})}$ 、 $M'_{n(\text{CRT})}$ 、 $S'_{n(\text{CRT})}$ を有する、いわば疑似的な白色点に順応する。

【0057】
【数4】

$$\begin{aligned} L'_{n(CRT)} &= L_{n(CRT)} / P_L \\ M'_{n(CRT)} &= M_{n(CRT)} / P_M \\ S'_{n(CRT)} &= S_{n(CRT)} / P_S \end{aligned} \quad \dots(4)$$

【0058】ここで、式(4)において、 p_L , p_M , p_S は、色順応補正係数 (Chromatic Adaptation Factor) であり、例えば次式により求められるものである。 *

* 【0059】
【数5】

$$\begin{aligned} P_L &= \frac{(1 + Y_n^{1/3} + l_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/l_E)} \\ P_M &= \frac{(1 + Y_n^{1/3} + m_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/m_E)} \\ P_S &= \frac{(1 + Y_n^{1/3} + s_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/s_E)} \end{aligned} \quad \dots(5)$$

但し、 l_E , m_E , s_E は、式

※ ※ 【数6】

$$\begin{aligned} l_E &= 3 \cdot L_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)}) \\ m_E &= 3 \cdot M_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)}) \\ s_E &= 3 \cdot S_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)}) \end{aligned} \quad \dots(6)$$

によって定義されるものであり、また Y_n (単位: cd/m^2) は、CRT モニタ 7 の実際の白色点の絶対輝度である。

★ L , p_M , p_S の例を、下表に示す。

【0061】

【表1】

【0060】ここで、実際のモニタの色順応補正係数 p ★

モニタ	CCT	($P_L \cdot P_M \cdot P_S$)
モニタ A	$\approx 9000\text{K}$	(0.9493, 0.9740, 1.0678)
モニタ B	$\approx 6500\text{K}$	(0.9849, 0.9920, 1.0222)

但し、上表において、CCT (Correlated Color Temperature) は、モニタの白色点の色温度を意味する。

【0062】次に、CRT モニタ 7 が表示するソフトコピー画像は、蛍光灯などが点灯された周囲光のあるところで観察される。この場合、人間の視覚は、上述した CRT モニタ 7 の疑似的な白色点と、周囲光の白色点とに対して、それぞれ部分的に順応しようとする。

☆ 【0063】そこで、ここでは、周囲光のあるところで、CRT モニタ 7 に表示されたソフトコピー画像を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度 $L''_{n(\text{SoftCopy})}$, $M''_{n(\text{SoftCopy})}$, $S''_{n(\text{SoftCopy})}$ を、次式で定義する。

【0064】

☆ 【数7】

$$\begin{aligned} L''_{n(\text{SoftCopy})} &= R_{\text{adp}} \cdot L'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot L_n(\text{Ambient}) \\ M''_{n(\text{SoftCopy})} &= R_{\text{adp}} \cdot M'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot M_n(\text{Ambient}) \\ S''_{n(\text{SoftCopy})} &= R_{\text{adp}} \cdot S'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot S_n(\text{Ambient}) \end{aligned} \quad \dots(7)$$

但し、式(7)において、 $L_n(\text{Ambient})$, $M_n(\text{Ambient})$, $S_n(\text{Ambient})$ は、周囲光の白色点における色度である。また、 R_{adp} は、人間の視覚が、CRT モニタ 7 の疑似的な白色点と、周囲光の白色点とにそれぞれ順応するときの、いわば順応比率を表す係数 (以下、順応比率係数という) で、0 乃至 1 の範囲のうちの所定の値があらかじめ設定される。

【0065】視環境変換部 3 には、上述したように、式 50

(4) (および式(6)) または (5) それぞれにおける CRT モニタ 7 の白色点の実際の色度 $L_{n(\text{CRT})}$, $M_{n(\text{CRT})}$, $S_{n(\text{CRT})}$ または絶対輝度 Y_n が、センサ 9 から供給されるとともに、また式(7)における周囲光の白色点の色度 $L_n(\text{Ambient})$, $M_n(\text{Ambient})$, $S_n(\text{Ambient})$ が、センサ 8 から供給されるので、そこでは、式(4)乃至(7)にしたがって、周囲光のあるところで、CRT モニタ 7 に表示された画像を観察する場合の人間の視

覚が順応する白色点の色度 $L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ が求められる。

【0066】そして、式(3)にしたがって算出された L , M , S のデータ (CRT モニタ 7 から供給された R , G , B を人間の錐体の信号 (に対応する信号) に変換したもの) が、白色点の色度 $L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ でそれぞれ除算され、これにより CRT モニタ 7 に表示されたソフトコピー画像を観察した場合の色の見えを反映した、いわば見えの指標データ $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ が得られる。

【0067】次に、人間の視覚が感じる画像のコントラストは、周囲光の輝度レベルによって変化するが、これは、人間の視覚が、周囲光の輝度レベルに順応 (順順) するためである。従って、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像とプリンタ 10 のハードコピー画像との色の見えを一致させるようにするためには、コントラストの補正が必要となる。

【0068】図3は、真っ暗なところ (dark surround * for a "light surround";

$$L^{**}=11.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 1.0 \right\}^{0.50} - 16$$

for a "dim surround";

$$L^{**}=17.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 0.6 \right\}^{0.40} - 16$$

for a "dark surround";

$$L^{**}=25.4 \cdot \left\{ 100 \cdot \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + 0.1 \right\}^{0.33} - 16 \quad \dots(8)$$

但し、 Y_n は、画像の絶対輝度レベルであり、右辺の中かっこの右上の指数は、輝度に対するガンマ補正係数である。また、式(8)のうちの、薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合の式におけるガンマ補正係数は、真っ暗なところ (dark surround) または明るいところ (light surround) で画像を見る場合それぞれにおけるガンマ補正係数 (0.33 と 0.50) のほぼ中間値 (0.4) としてある。

【0071】図2において、CRT モニタ 7 によるソフトコピー画像を見る場合、またはプリンタ 10 によるハードコピー画像を見る場合は、それぞれ薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合にそれぞれ対応する。従って、CRT モニタ 7 におけるソフトコピー画像を、プリンタ 10 によってハードコピー画像として出力する場合に、例えばソフトコピー画像のコントラストを、ハードコピー画像のコントラストに合わせることを考えたときには、薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合における輝度のガンマ補正係数 (0.40) を、明るいところ (light surround) で画像を見る場合

*d) で画像を見る場合 (例えば、映画館で映画を見る場合など) と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合 (例えば、蛍光灯が点灯している部屋で、ハードコピー画像を見る場合など) における、画像の輝度レベル Y と、明度 (人間の視覚が感じる明るさ) L^{**} との関係を示している。

【0069】周囲光のあるところで CRT モニタ 7 に表示された画像を見るということは、相対的に、いわば薄暗いところ (dim surround) で画像を見ることに相当するから、この場合の画像の輝度レベル Y に対する、明度 L^{**} は、図3に示すように、真っ暗なところ (dark surround) で画像を見る場合と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合との間の中間値をとると考えることができる。

【0070】ここで、図3に示した画像の輝度レベル Y と明度 L^{**} との関係は、例えば次式によって表すことができる。

【数8】

における輝度のガンマ補正係数 (0.50) に対するものにした値で、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像に対するガンマ補正を行う必要がある。

【0072】即ち、CRT モニタ 7 におけるソフトコピー画像のコントラストを、プリンタ 10 におけるハードコピー画像とのコントラストに合わせるためには、上述した見えの指標データ $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ を 0.8 (=0.40/0.50) 乗する、輝度に対するガンマ補正を行う必要がある。

【0073】従って、視環境変換部 3 では、上述したようにして得た見えの指標データ $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$, $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ が、次式にしたがって、いわばコントラストを加味した見えの指標データ L^{**} , M^{**} , S^{**} に変換され、これが、画像編集部 4 を介して視環境変換部 5 に供給される。

【0074】

【数9】

$$\begin{aligned}
 L^* &= \left\{ L/L_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\
 M^* &= \left\{ M/M_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\
 S^* &= \left\{ S/S_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \quad \dots(9)
 \end{aligned}$$

【0075】即ち、CRTモニタ7からコンバータ2を介して供給された画像データは、式(9)で定義される、いわば見えのモデルに基づいて、見えの指標データ L^* 、 M^* 、 S^* に変換されることになる。

【0076】次に、視環境変換部5における画像処理の詳細について説明する。視環境変換部5には、上述したように、プリント用紙の白色点の色度 $L_n(\text{PRN})$ 、 $M_n(\text{PRN})$ 、 $S_n(\text{PRN})$ が、センサ11から供給され、これが、プリンタ10により、プリント紙に印刷されたハードコピー画像(プリント画像)を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度 $L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S_n(\text{HardCopy})$ とされる。

【0077】ここで、プリンタ10によるハードコピー画像に対応する画像データCMY(K)を、コンバータ*

*6に記憶されているプリンタ10用のプロファイルで変換し、その結果得られたXYZデータを、式(3)にしたがってLMSデータに変換した場合を考えると、プリンタ10によるハードコピー画像を観察した場合の色の見えを反映したデータは、 $L/L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M/M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S/S_n(\text{HardCopy})$ になる。

【0078】コントラストに関しては、上述したように、視環境変換部3で、それを考慮した画像処理がなされるので、ソフトコピー画像とハードコピー画像との色の見えを一致させるには、次式が成立すれば良いことになる。

【0079】

【数10】

$$\begin{aligned}
 \left\{ L/L_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ L/L_n(\text{HardCopy}) \right\} \\
 \left\{ M/M_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ M/M_n(\text{HardCopy}) \right\} \\
 \left\{ S/S_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ S/S_n(\text{HardCopy}) \right\} \quad \dots(10)
 \end{aligned}$$

【0080】よって、式(9)および(10)から、視環境変換部3より編集部4を介して視環境変換部5に入力される $L^*M^*S^*$ データを、次式にしたがって変換することにより、ソフトコピー画像の色の見えと一致した※

※ハードコピー画像に対応するLMSデータが得られることになる。

【0081】

【数11】

$$\begin{aligned}
 L &= L^* \cdot L_n(\text{HardCopy}) \\
 M &= M^* \cdot M_n(\text{HardCopy}) \\
 S &= S^* \cdot S_n(\text{HardCopy}) \quad \dots(11)
 \end{aligned}$$

【0082】視環境変換部5では、上式にしたがってLMSデータが算出され、さらにこのLMSデータが、式(3)の右辺の行列の逆行列によって一次変換されて、DICとしてのXYZデータとされる。

★40 【数12】

★【0083】次に、画像編集部4の処理の詳細について説明する。画像編集部4では、まず視環境変換部3からの $L^*M^*S^*$ データが、式

$$\begin{bmatrix} X^* \\ Y^* \\ Z^* \end{bmatrix}_E = 100 \cdot \begin{bmatrix} 1.91020 & -1.11212 & 0.21990 \\ 0.37095 & 0.62905 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L^* \\ M^* \\ S^* \end{bmatrix} \quad \dots(12)$$

【数13】

$$L^* = 116 \cdot (Y^*/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500[(X^*/X_0)^{1/3} - (Y^*/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y^*/Y_0)^{1/3} - (Z^*/Z_0)^{1/3}]$$

$$Y^*/Y_0 \geq 0.008856$$

$$\begin{cases} X^*/X_0 \geq 0.008856 \\ Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \\ Z^*/Z_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \\ Z^*/Z_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

...(13)

にしたがって、視覚均等空間である $L^*a^*b^*$ 空間のデータに変換される。但し、上式において、 X_0 、 Y_0 、 Z_0 は、白色点における X^* 、 Y^* 、 Z^* それぞれの値であり、この場合、それぞれ 100 となる。

【0084】ここで、本明細書中においては、視覚均等空間における L^* と、視環境変換部 3 より出力される見えの指標データの L^* とを同一の記号で記述してあるが、これらはそれぞれ独立の関係にあるものである。

【0085】画像編集部 4 は、以上のようにして得られた視覚均等空間上の $L^*a^*b^*$ 空間のデータに対し、上述したような画像編集処理を施す。そして、画像編集処理の終了後、式 (13) および (12) に基づいて、 $L^*a^*b^*$ データを、元の空間のデータである $L^*M^*S^*$ データに変換し、その後、視環境変換部 5 に出力する。

【0086】次に、図 4 は、画像処理部 1 によって、以上のように、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像に対応する画像データを処理し、その結果得られたデータに基づいてプリンタ 10 にハードコピー画像を出力させた場合に、ソフトコピー画像とハードコピー画像の色の見えの一致度と、式 (7) における順応比例係数 R_{adp} との関係性を調査した実験結果を示している。なお、この調査実験は、ソフトコピー画像と、順応比例係数 R_{adp} を 0、20、40、60、80、100% に順次代えて画像処理してそれぞれ得られたハードコピー画像とを、被験者に見比べてもらうという対比較法により行った。

【0087】図 4 においては、横軸に、順応比例係数 R_{adp} をとり、縦軸に、ソフトコピー画像とハードコピー画像の色の見えの一致度を示す心理量 (Psychophysical Scale) をとってある。図 4 から、順応比例係数 R_{adp} は、ほぼ 40 乃至 60% 程度の範囲の値に設定することが好ましいことがわかる。また、実験に用いた順応比例係数 R_{adp} のうちでは、60% としたときに最も良好な結果が得られた。従って、CRT モニタ 7 に表示された画像を観察した場合には、人間の視覚は、CRT モニタ 7 の白色点にほぼ 60% 程度、周囲光の白色点にほぼ 40% 程度の割合で順応すると予想される。

【0088】次に、図 5 は、図 2 の画像処理装置 1 における画像データの流れを示している。CRT モニタ 7 に表示されたソフトコピー画像に対応する RGB データ D1 は、コンバータ 2 に記憶されている CRT モニタ 7 用のプロファイルによって、XYZ データ D2 に変換される。この XYZ データ D2 は、入力デバイス側の視環境パラメータ、即ち図 2 においてはセンサ 8 および 9 の出力に基づいて、見えの指標データである $L^*M^*S^*$ データ D3 に変換される。

タ D3 に変換される。

【0089】そして、 $L^*M^*S^*$ データ D3 は、知覚均等空間のデータである $L^*a^*b^*$ データ D4 に変換され、画像編集処理が施され、その結果 $L^*a^*b^*$ データ D5 とされる。そして、この $L^*a^*b^*$ データ D5 は、 $L^*M^*S^*$ 空間のデータである $L^*M^*S^*$ データ D6 に変換され、出力デバイス側の視環境パラメータ、即ち図 2 においてはセンサ 11 の出力に基づいて、XYZ データ D7 に変換される。この XYZ データ D7 は、コンバータ 6 に記憶されているプリンタ 10 用のプロファイルによって、プリンタ 10 に定義された CMY (K) データに変換され、プリンタ 10 に出力される。

【0090】次に、図 6 は、本発明を適用した画像処理システムの第 2 実施例の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。即ち、この画像処理システムは、センサ 8 乃至 11 が取り除かれ、パラメータ設定部 21 が新たに設けられている他は、図 2 の画像処理システムと同様に構成されている。

【0091】この画像処理システムにおいては、パラメータ設定部 21 を操作することによって、視環境変換部 3 および 5 に視環境パラメータを設定することができるようになされている。従って、この場合、視環境を測定するセンサを設ける必要がないので、システムを安価に構成することができる。

【0092】なお、パラメータ設定部 21 を操作することによる他、そこに、CRT モニタ 7 の白色点における色度を得るための選択枝を、例えば (1) D90、

(2) D65、(3) D50 などのように記憶させておいたり、また周囲光の色度を得るための選択枝を、例えば (1) 蛍光灯、(2) 白熱灯、(3) D65、(4) D50 などのように記憶させておくようにし、これらの選択枝の中から、画像処理システムのおかれている環境に対応したものを、使用者に選択させることにより、その選択枝に対応する視環境パラメータを、視環境変換部 3 および 5 に設定するようにすることができる。

【0093】次に、図 7 は、本発明を適用した画像処理システムの第 3 実施例の構成を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0094】図 7 においては、入力デバイスまたは出力デバイスとして、それぞれスキャナ 31 または CRT モニタ 7 が用いられており、スキャナ 31 で取り込むハードコピー画像が印刷されたプリント紙の白色点における

色度が、センサ11で測定され、これが視環境変換部3に供給されるとともに、センサ8および9の出力が、視環境変換部5に供給されるようになされている。また、コンバータ2または6には、それぞれスキャナ31用のプロファイルまたはCRTモニタ7用のプロファイルが記憶されている。

【0095】従って、この場合、視環境変換部3では、式(11)を L^* 、 M^* 、 S^* に関する等式に直した演算が行われることにより、 $L^*M^*S^*$ データが求められ、また視環境変換部5では、式(9)を、 L 、 M 、 S に関する等式に直した演算が行われることにより、 LMS データが求められることになる。

【0096】以上のように、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えが一致するように、画像処理を行うので、これを、例えばDTPシステムなどに応用した場合には、ソフトコピー画像を表示するCRTモニタ7を、ハードコピーの、いわばカラープルーフとして利用することが可能となり、何度も校正刷りを出力する手間を省くことができる。

【0097】さらに、視環境パラメータに基づいて、視環境に対応した画像処理を行うようにしたので、視環境が変化しても、ほぼ同一の色の見えを再現することができる。

【0098】また、入力デバイスと出力デバイスとが、物理的に遠く離れた位置に設置されていたとしても、画像処理部1を、編集部4から、入力デバイスを含む送信側と、出力デバイスを含む受信側とに切り分け（なお、編集部4は、どちらに含めても良い）、視環境変換部3が出力する $L^*M^*S^*$ データを伝送路を介して送信し、これを視環境変換部5で受信するようにすることにより、送信側と受信側とで、同一の色の見えを再現することができる。即ち、この場合、いわば色に関する情報の正確な伝達（色のコミュニケーション）が可能となる。

【0099】なお、本実施例においては、入力デバイスと出力デバイスとの組み合わせとして、CRTモニタ7とプリンタ10との組み合わせや、スキャナ31とCRTモニタ7との組み合わせを用いるようにしたが、これに限られるものではない。即ち、この他、例えばビデオカメラとCRTモニタ7との組み合わせや、自己発光してソフトコピー画像を表示する2つのモニタの組み合わせなどの、少なくとも一方が自己発光して画像を出力（表示）する入力デバイスおよび出力デバイスの組み合わせを用いるようにすることができる。但し、入力デバイスおよび出力デバイスの両方を、自己発光せずに画像を取り扱うものとしても、画像の色の見えが異なることを防止することができる。さらに、出力デバイスとする装置は、1つでなく、複数設けるようにすることができる。

【0100】また、例えば図2の実施例では、プリント

用紙の白色点の色度を測定するセンサ11を設けるようにしたが、例えばこれに代えて、プリント用紙に印刷されたハードコピー画像を見る環境における周囲光の白色点の色度を測定する、例えば放射色彩輝度計などとなるセンサ12（図中、点線で示す部分）を設け、このセンサ12の出力（ハードコピー画像を見る環境における周囲光の白色点の色度）を、式(11)におけるハードコピー画像（プリント画像）を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度（ $L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S_n(\text{HardCopy})$ ）とするようにしても良い。

【0101】さらに、センサ11および12の両方を設け、両者の出力を考慮して、式(11)におけるハードコピー画像（プリント画像）を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度（ $L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S_n(\text{HardCopy})$ ）を決定するようにすることも可能である。

【0102】また、例えば図2の実施例では、実験結果より求めた順応比例係数 R_{adp} を用いるようにしたが、この順応比例係数 R_{adp} は、次式に示すように、ソフトコピー画像を観察している時間 τ_{st} 、CRTモニタ7の画面視角 θ_{view} 、CRTモニタ7の白色点の絶対輝度 $Y_{n,\text{CRT}}$ 、およびプリント用紙の白色点の絶対輝度 $Y_{n,\text{Ambient}}$ の関数と考えることができる。

【0103】

【数14】

$$R_{\text{adp}} = f(\tau_{\text{st}}, \theta_{\text{view}}, Y_{n,\text{CRT}}, Y_{n,\text{Ambient}})$$

【0104】従って、 τ_{st} 、 θ_{view} 、 $Y_{n,\text{CRT}}$ 、 $Y_{n,\text{Ambient}}$ を考慮して、順応比例係数 R_{adp} を決定することにより、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えの違いをさらに低減するようにすることが可能である。

【0105】但し、この場合、図2および図7においては、センサ8、11（および12）に、白色点における色度の他、絶対輝度も測定させるようにする必要がある。また、図6においては、パラメータ設定部21によって、プリント用紙や周囲光の白色点における絶対輝度などを設定する必要がある。あるいは、プリント用紙や周囲光の絶対輝度を得るための選択枝を、例えば（1）明るい、（2）普通、（3）暗いなどのように記憶させておき、使用者に選択させるようにする必要がある。

【0106】さらに、例えば図2の実施例では、CRTモニタ7に表示された画像を見る場合の明度 L^* は、図3で説明したように、真っ暗なところ（dark surround）で画像を見る場合と、明るいところ（light surround）で画像を見る場合とのほぼ中間値をとると考え、式（8）に示したように、CRTモニタ7に表示された画像を見る場合の輝度レベルに対するガンマ補正係数を、

それらのガンマ補正係数のほぼ中間値である 0.4 (= $(0.50 + 0.33) / 2$) とし、ソフトコピー画像とハードコピー画像のコントラストを一致させるためのガンマ補正を行うようにしたが、即ち 0.8 なる値のガンマ補正係数を用いるようにしたが、このコントラストを一致させるために行うガンマ補正に用いるガンマ補正係数 γ_{cont} は、次式に示すように、CRT モニタ 7 の白

$$\gamma_{cont} = f(Y_{n,CRT}, Y_{n,Ambient}, Y_{b,CRT}, Y_{b,Ambient})$$

【0108】従って、 $Y_{n,CRT}$ 、 $Y_{n,Ambient}$ 、 $Y_{b,CRT}$ 、 $Y_{b,Ambient}$ を考慮して、ガンマ補正係数 γ_{cont} を決定するようにすることにより、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えの違いをさらに低減するようにすることが可能である。

【0109】また、本実施例においては、画像処理部 1 に画像編集部 4 を設けるようにしたが、画像編集部 4 を設けずに画像処理部 1 を構成するようにしても良い。

【0110】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、第 1 および第 2 の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の概要を説明する図である。

【図 2】本発明を適用した画像処理システムの第 1 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】輝度と明度の対応関係を示す図である。

【図 4】比例順応係数 R_{adp} と、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えの一致度との関係の調査実験結果を示す図である。

【図 5】図 2 の画像処理部 1 におけるデータの流れを説明する図である。

【図 6】本発明を適用した画像処理システムの第 2 実施例の構成を示すブロック図である。

色点における絶対輝度 $Y_{n,CRT}$ 、プリント紙の白色点における絶対輝度 $Y_{n,Ambient}$ 、CRT モニタ 7 の黒レベル $Y_{b,CRT}$ 、およびプリント紙の黒レベル $Y_{b,Ambient}$ の関数と考えることができる。

【0107】

【数 15】

10 【図 7】本発明を適用した画像処理システムの第 3 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 8】従来の画像処理システムの一例の構成を示すブロック図である。

【図 9】図 8 の画像処理システムにおけるデータの流れを説明する図である。

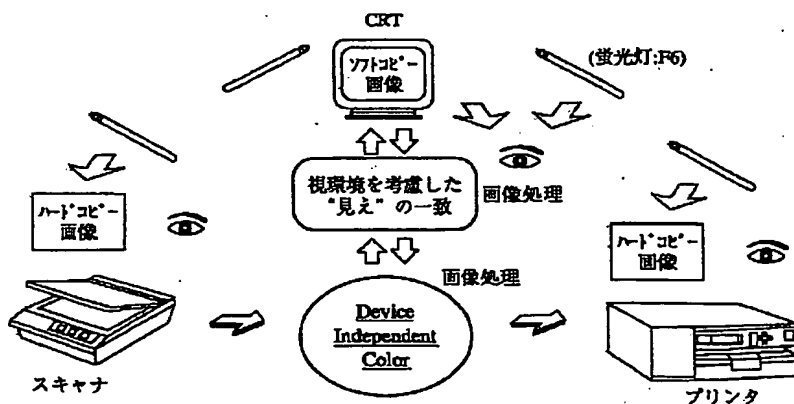
【図 10】図 8 の画像処理システムにおけるマッピング部 45 の詳細構成を示すブロック図である。

【図 11】従来の画像処理システムの課題を説明する図である。

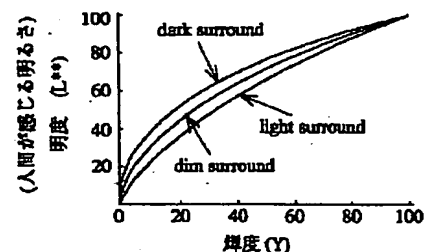
20 【符号の説明】

- 1 画像処理部
- 2 コンバータ
- 3 視環境変換部
- 4 画像編集部
- 5 視環境変換部
- 6 コンバータ
- 7 CRT モニタ
- 8, 9 センサ
- 10 プリンタ
- 11, 12 センサ
- 21 パラメータ設定部
- 31 スキャナ

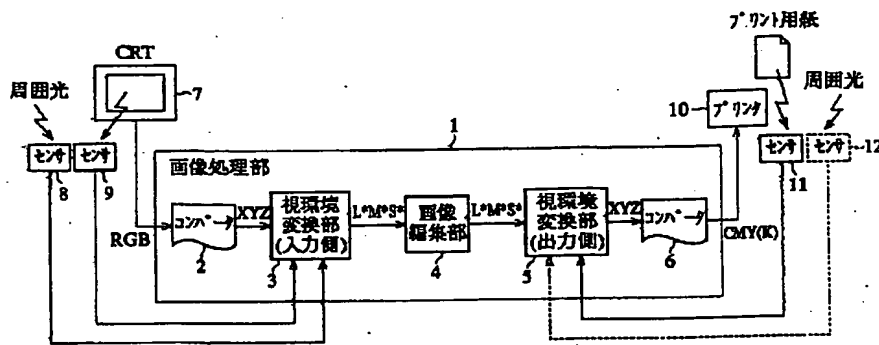
【図 1】



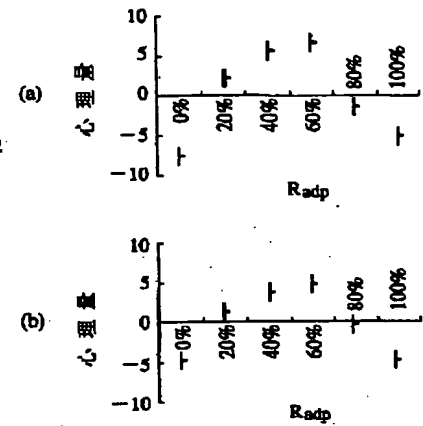
【図 3】



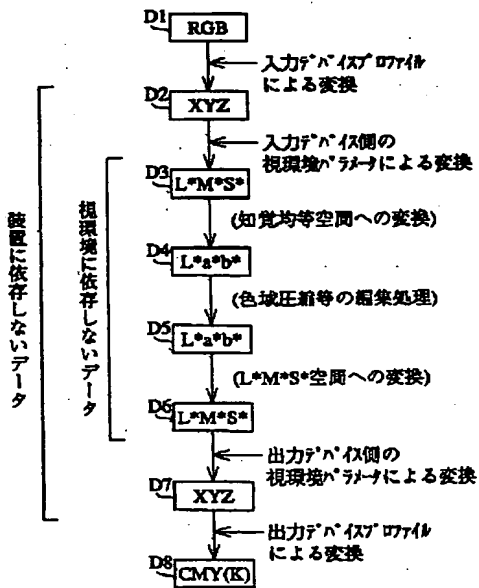
【図2】



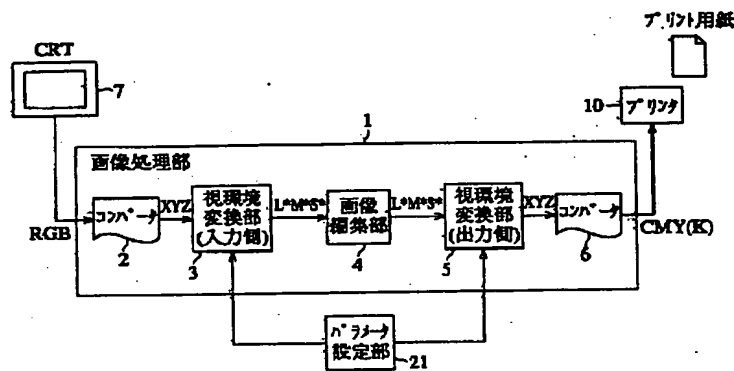
【図4】



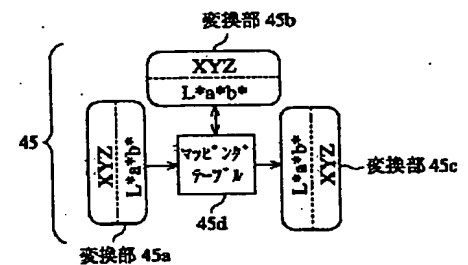
【図5】



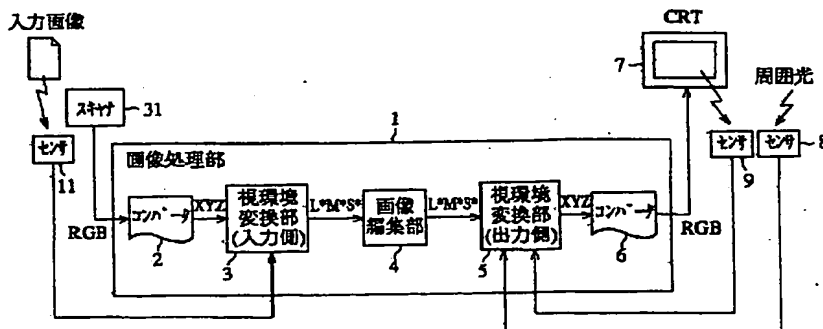
【図6】



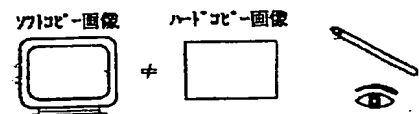
【図10】



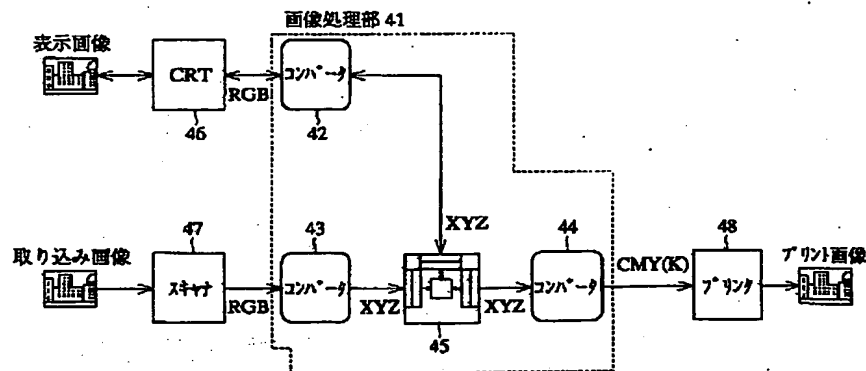
【図7】



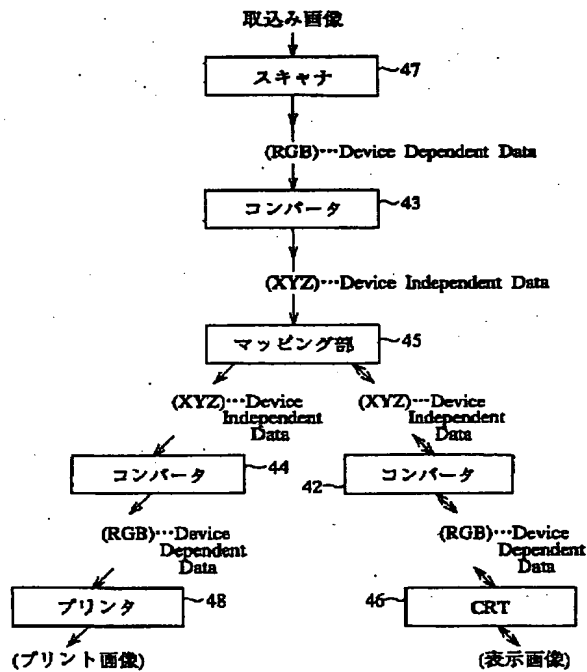
【図11】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/91

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/46

5/91

Z

H